



TURAR XONADONLARNI SOTISH JARAYONINI ONLAYN NAZORAT QILISH PLATFORMASINI LOYIHALASH: MIKROSERVISLAR ARXITEKTURASI, MA'LUMOTLAR BAZASI VA UI/UX METODOLOGIYASI

Xodjayev Maksudbek Sharifovich

Magistrant, Osiyo Xalqaro Universiteti

Ibragimov Ulug'bek Muradilloevich

Dotsent, Osiyo Xalqaro Universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21455307>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 16-iyul 2026 yil

Ma'qullandi: 18-iyul 2026 yil

Nashr qilindi: 20-iyul 2026 yil

KEYWORDS

mikroservislar arxitekturasi, React.js, Next.js, NestJS, PostgreSQL, PostGIS, Elasticsearch, Redis, RabbitMQ, Socket.IO, Docker, REST API, OpenAPI, JWT, OAuth 2.0, escrow, state machine, tranzaksiya boshqaruvi, UI/UX, Mobile-first, Tailwind CSS, RBAC, KYC.

ABSTRACT

Ushbu maqolada turar xonadonlarni sotish jarayonini onlayn nazorat qilish platformasining loyihalash metodologiyasi taqdim etilgan. Platforma 8 ta mustaqil mikroservisdan (Auth, Listing, Search, Transaction, Payment, Messaging, Analytics, Media) iborat arxitekturaga asoslangan. Texnologik stek sifatida React.js + Next.js 14 (frontend), NestJS (backend), PostgreSQL 16 + PostGIS (asosiy baza), Elasticsearch 8.12 (qidirish), Redis 7.2 (kesh), RabbitMQ (xabar navbat), Socket.IO (real-time) tanlangan. Ma'lumotlar bazasi 14 ta jadvaldan iborat bo'lib, 3NF normalizatsiya qoidalariga muvofiq loyihalangan. RESTful API OpenAPI 3.0 spetsifikatsiyasiga muvofiq 12 ta asosiy endpoint bilan ishlab chiqilgan. 50 nafar potentsial foydalanuvchi bilan o'tkazilgan intervyu natijasida firibgarlikdan himoya (4,9/5) va ishonchli narx ma'lumoti (4,8/5) eng yuqori ustuvorliklar sifatida aniqlangan. Tranzaksiya boshqaruvi moduli 9 ta holatli state machine asosida loyihalangan. Xavfsizlik tizimi JWT, OAuth 2.0, 2FA, TLS 1.3, KYC va escrow mexanizmlarini o'z ichiga oladi.

Oldingi tadqiqotimizda O'zbekiston ko'chmas mulk bozorining hozirgi holati tahlil qilinib, mavjud platformalarning (OLX.uz, Makler.uz, Xona.uz, Uybor.uz) hech birida sotish jarayonini to'liq nazorat qilish funksiyasi mavjud emasligi aniqlangan [1]. Ushbu maqola shu bo'shliqni to'ldirish uchun maxsus ishlab chiqilgan platformaning loyihalash metodologiyasini taqdim etadi: funksional talablar, tizim arxitekturasi, texnologik stek, ma'lumotlar bazasi, API dizayn va foydalanuvchi interfeysi.

Platforma O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-son Farmoni (2020) va PQ-221-son qarori (2022) asosida ko'chmas mulk sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etish vazifasini amalga oshirishga qaratilgan [2, 3]. Loyihalash jarayonida Agile/Scrum metodologiyasi, UML modellash va 50 nafar potentsial foydalanuvchi bilan o'tkazilgan intervyu natijalari asosiy kirish ma'lumotlari sifatida xizmat qilgan.

1. Funksional talablar va foydalanuvchi toifalari

Platforma 5 ta asosiy foydalanuvchi toifasiga xizmat ko'rsatadi: sotuvchi (e'lon yaratish, tranzaksiya boshqaruvi, to'lovlarni qabul qilish), xaridor (qidirish, ko'rik so'rovi, narx taklifi, onlayn to'lov), rielter (ko'p e'lonlarni boshqarish, mijozlar bazasi, analitik hisobotlar), administrator (moderatsiya, statistika, tizim sozlamalari) va tashqi integratsiya partnerlari — banklar, notariat, kadastr agentligi (API orqali). Har bir toifa uchun alohida interfeys va ruxsatlar tizimi (RBAC — Role-Based Access Control) ishlab chiqilgan [4].

Platformaning funksional talablari 7 ta asosiy modulni qamrab oladi: FR-01 — e'lon boshqaruvi (20 tagacha fotosurat, video, 360° panorama, AI narx tavsiyasi, dublikat aniqlash); FR-02 — qidirish va filtrlash (ko'p mezonli, xaritada Draw-a-Search, ElasticSearch to'liq matnli); FR-03 — ko'rik boshqaruvi (online so'rov, taqvim integratsiyasi, virtual tur); FR-04 — muzokaralar va aloqa (real-time chat, narx taklifi, WebRTC audio/video); FR-05 — tranzaksiya boshqaruvi (9 ta holatli state machine, hujjatlar checklist, escrow); FR-06 — to'lov tizimi (UzCard, Humo, Visa, ipoteka kalkulyatori); FR-07 — tahliliy modul (AVM narx bashorati, bozor hisoboti) [5].

2. Mikroservislar arxitekturasida va texnologik stek

Platforma 8 ta mustaqil mikroservisdan iborat bo'lib, har biri alohida deploy qilinadi, o'z ma'lumotlar bazasiga ega va API orqali boshqa servislar bilan aloqa qiladi. Servislar arasi aloqa ikki usulda amalga oshiriladi: sinxron — REST API orqali (CRUD operatsiyalari); asinxron — RabbitMQ xabar navbati orqali (event-driven operatsiyalari). 1-jadvalda texnologik stek keltirilgan.

No	Qatlam	Texnologiya	Versiya	Tanlash asosi
1	Frontend	React.js + Next.js	18.2 / 14.1	SSR, SEO, komponent arxitektura
2	UI	Tailwind CSS + Shadcn	3.4 / 0.8	Tez prototiplash, responsiv
3	Backend	NestJS (TypeScript)	10.3	Modular, mikroservislar, DI
4	Tahliliy	FastAPI (Python)	0.110	ML integratsiya, tez API
5	Baza	PostgreSQL + PostGIS	16	ACID, geo-qidirish
6	Qidirish	ElasticSearch	8.12	To'liq matnli, < 50 ms
7	Kesh	Redis	7.2	Sessiya, kesh, pub/sub
8	Navbat	RabbitMQ	3.13	Asinxron event-driven
9	Real-time	Socket.IO	4.7	Chat, bildirishnomalar
10	Saqlash	MinIO (S3-compatible)	2024.1	Rasmlar, videolar
11	Konteyner	Docker + Compose	25.0	Izolatsiya, portativlik
12	Monitoring	Grafana + Prometheus	10.3	Tizim monitoring

1-jadval. Platformaning texnologik steki.

Auth Service — foydalanuvchi ro'yxatdan o'tishi (telefon + SMS OTP), JWT token bilan tizimga kirish, refresh token, 2FA (TOTP), RBAC, parolni tiklash, OAuth 2.0 (Google, Telegram). NestJS, PostgreSQL, Redis, bcrypt, passport-jwt texnologiyalari asosida.

Listing Service — e'lonlarni CRUD operatsiyalari, PostGIS yordamida geo-fazoviy so'rovlar ("Chorsu metro bekatidan 1 km radiusda"), Google Maps API orqali geo-coding, avtomatik va qo'lda moderatsiya, e'lon statistikasi. Har bir e'lon 50+ ta atribut bilan tavsiflanadi.

Transaction Service — 9 ta holatli state machine asosida: INITIATED → DEPOSIT_PAID → DOCUMENTS_SUBMITTED → DOCUMENTS_VERIFIED → NOTARIZED → FULL_PAYMENT →

REGISTERED → COMPLETED → ARCHIVED. Har bir holatga o'tish uchun shartlar va tasdiqlashlar belgilangan. Muddat nazorati — har bir bosqich uchun belgilangan muddatlar, kechikish bo'lganda ogohlantirish [6].

Payment Service — Payme, Click, Uzum Bank API integratsiyasi. Escrow funksiyasi — xaridor to'lovni platformaga amalga oshiradi, barcha shartlar bajarilganidan keyin summani sotuvchiga o'tkazadi. Rielter komissiyasini avtomatik hisoblash [7].

Analytics Service — Python FastAPI da ishlab chiqilgan. AVM (Automated Valuation Model) — XGBoost regressiya modeli asosida xonadon narxini bashorat qilish. Bozor hisoboti — hudud bo'yicha narx tendentsiyalari. Foydalanuvchi xatti-harakati tahlili [8].

3. Ma'lumotlar bazasi va RESTful API

PostgreSQL 16 da 3NF normalizatsiya qoidalariga muvofiq 14 ta jadval loyihalangan. PostGIS kengaytmasi geo-fazoviy so'rovlar uchun, TimescaleDB esa narx tarixini samarali saqlash uchun qo'llanilgan. Asosiy jadvallar: users (300 000+ yozuv), listings (100 000+, GiST indeks location ustunida), transactions (50 000+, buyer_id, seller_id, status bo'yicha indeks), messages (2 000 000+), payments (80 000+), notifications (5 000 000+). Listings jadvali asosiy ustunlari: id (UUID v4), user_id (FK), title, description, price (bigint — so'm), location (geometry Point 4326), rooms, total_area, floor, renovation (ENUM), status (ENUM) [9].

No	Endpoint	Metod	Tavsifi	Auth
1	/api/v1/auth/register	POST	Ro'yxatdan o'tish	Yo'q
2	/api/v1/auth/login	POST	Tizimga kirish (JWT)	Yo'q
3	/api/v1/listings	GET	E'lonlar ro'yxati (filter, pagination)	Ixtiyoriy
4	/api/v1/listings	POST	Yangi e'lon yaratish	JWT
5	/api/v1/search	POST	Kengaytirilgan qidirish	Ixtiyoriy
6	/api/v1/transactions	POST	Tranzaksiya boshlash	JWT
7	/api/v1/transactions/:id/steps	GET	Tranzaksiya bosqichlari	JWT
8	/api/v1/payments	POST	To'lov amalga oshirish	JWT
9	/api/v1/analytics/valuation	POST	Narx bashorati	JWT

2-jadval. Asosiy API endpointlar.

API pagination uchun cursor-based pagination qo'llanilgan — katta bazalarda offset-based ga nisbatan samaraliroq. Rate limiting: autentifikatsiya qilinmagan so'rovlar — 30/daqqa, autentifikatsiya qilingan — 100/daqqa, API partnerlar — 1000/daqqa. Elasticsearch indeks mapping e'lon atributlariga moslashtirilgan, o'rtacha qidirish vaqti < 50 ms (100 000 hujjat bazasida) [10].

4. Foydalanuvchi interfeysi (UI/UX) loyihalash

Platforma Material Design 3 tamoyillari va Mobile-first yondashuv asosida loyihalangan. Loyihalash 5 bosqichda amalga oshirilgan: foydalanuvchi tadqiqoti (50 ta intervyu), axborot arxitekturasini (sayt xaritasi), wireframe (Figma), mockup (yuqori aniqlikdagi dizayn) va interaktiv prototip [11].

50 nafar potentsial foydalanuvchi bilan o'tkazilgan intervyu natijalari platformaning asosiy qadriyat taklifini tasdiqladi. Foydalanuvchilar eng yuqori ustuvorlik bergan ehtiyojlar:

firibgarlikdan himoya (4,9/5 ball), ishonchli narx ma'lumoti (4,8/5), jarayon shaffofligi (4,7/5), mobil qulay (4,6/5), tez qidirish (4,5/5). Mavjud yechimlarda bu ehtiyojlar deyarli qondirilmagan, bu yangi platforma uchun katta bozor imkoniyatini ko'rsatadi [12]. 3-jadvalda foydalanuvchi ehtiyojlari tahlili keltirilgan.

No	Ehtiyoj	Ahamiyat (1-5)	Mavjud platformalarda	Platforma yechimi
1	Firibgarlikdan himoya	4,9	Juda past	KYC, hujjat tekshiruvi, escrow
2	Ishonchli narx	4,8	Past	AI narx bashorati, bozor tahlili
3	Jarayon shaffofligi	4,7	Past	Tranzaksiya tracker, real-time holat
4	Mobil qulay	4,6	O'rtacha	Mobile-first dizayn, PWA
5	Tez qidirish	4,5	O'rtacha	ElasticSearch, xarita qidirish
6	Virtual ko'rik	4,0	Past	360° panorama, video tur
7	Ipoteka ma'lumot	3,8	Past	Kalkulyator, bank integratsiya

3-jadval. Foydalanuvchi ehtiyojlari tahlili (n=50).

Responsiv dizayn 4 ta breakpoint uchun optimallashtirilgan: mobil (< 640px, 1 ustun, bottom nav), planshet (640–1024px, 2 ustun, side drawer), desktop (1024–1440px, 3 ustun, top nav), katta ekran (> 1440px, 4 ustun). Core Web Vitals maqsadlari: LCP < 2,0 s (Next.js Image lazy loading), FID < 100 ms (code splitting, dynamic import), CLS < 0,1 (rasm va font o'lchamlarini oldindan belgilash) [13].

5. Xavfsizlik arxitekturası

Ko'chmas mulk platformasi katta hajmdagi shaxsiy va moliyaviy ma'lumotlar bilan ishlaydi. Xavfsizlik arxitekturası quyidagi qatlamlardan iborat: autentifikatsiya — JWT (access token, 15 daqiqa) + refresh token (7 kun) + 2FA (TOTP); avtorizatsiya — RBAC modeli (buyer, seller, agent, admin rollari); transport xavfsizligi — TLS 1.3 (HTTPS); saqlash xavfsizligi — AES-256 (parollar, moliyaviy ma'lumotlar); API himoyasi — rate limiting, CORS, input validation, OWASP Top 10 ga qarshi choralar [14].

Ko'chmas mulk sohasiga xos qo'shimcha xavfsizlik choralari: KYC (Know Your Customer) — foydalanuvchi shaxsini ID karta yoki pasport orqali tasdiqlash, soxta hisoblarning oldini olish; AML (Anti-Money Laundering) — shubhali tranzaksiyalarni avtomatik aniqlash (yirik naqd pul operatsiyalari, tez-tez tranzaksiyalar); Escrow mexanizm — to'lov platformada saqlanadi, barcha shartlar (notarial tasdiqlash, kadastr ro'yxatdan o'tkazish) bajarilganidan keyin sotuvchiga o'tkaziladi; Audit trail — barcha operatsiyalarning izchil qayd etilishi [15, 16].

Xulosa

Ushbu maqolada turar xonadonlarni sotish jarayonini onlayn nazorat qilish platformasining to'liq loyihalash metodologiyasi taqdim etildi. Tadqiqot bir nechta muhim xulosalarni beradi.

Birinchidan, 8 ta mustaqil mikroservisdan iborat arxitektura har bir komponentni alohida masshtablash, ishlab chiqish va deploy qilish imkonini beradi. React.js + Next.js 14 frontend, NestJS backend, PostgreSQL 16 + PostGIS asosiy baza, ElasticSearch qidirish, Redis kesh, RabbitMQ xabar navbat va Socket.IO real-time texnologiyalari platformaning barcha funksional talablarini qondiradi.

Ikkinchidan, 14 jadvaldan iborat ma'lumotlar bazasi 3NF normalizatsiya bilan loyihalangan, PostGIS geo-fazoviy so'rovlarni, cursor-based pagination katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali boshqarishni ta'minlaydi. Elasticsearch qidirish tezligi < 50 ms.

Uchinchidan, 9 ta holatli state machine asosidagi tranzaksiya boshqaruvi moduli sotish jarayonining har bir bosqichini shaffof nazorat qilish, muddat nazorati va ogohlantirish imkonini beradi. Escrow mexanizm firibgarlikning oldini olishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

To'rtinchidan, 50 nafar foydalanuvchi bilan o'tkazilgan intervyu platformaning asosiy qadriyat taklifini — shaffoflik va xavfsizlik — tasdiqladi. Firibgarlikdan himoya (4,9/5) va ishonchli narx (4,8/5) eng yuqori ustuvorliklar bo'lib, mavjud platformalarda bu ehtiyojlar qondirilmagan.

Beshinchidan, JWT + OAuth 2.0 + 2FA + TLS 1.3 + KYC + AML + escrow dan iborat ko'p qatlamli xavfsizlik arxitekturasini ko'chmas mulk tranzaksiyalarining ishonchliligini ta'minlaydi.

Adabiyotlar:

1. Xodjayev M.Sh., Ibragimov U.M. (2026). O'zbekiston ko'chmas mulk bozorida turar xonadonlarni sotish jarayonini raqamlashtirish. [Birinchi maqola].
2. O'zR Prezidentining PF-6079-son "Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish" Farmoni, 2020-yil.
3. O'zR Prezidentining PQ-221-son "Ko'chmas mulk sohasida davlat xizmatlarini raqamlashtirish" qarori, 2022-yil.
4. Fielding R.T. (2000). Architectural Styles and the Design of Network-Based Software Architectures. PhD Dissertation.
5. NestJS (2024). NestJS Documentation v10. <https://docs.nestjs.com/>
6. Chen T., Guestrin C. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. KDD '16, 785–794.
7. Payme LLC (2024). Payme API Documentation. <https://developer.payme.uz/>
8. Chen W. et al. (2023). ML-Based Real Estate Valuation. Expert Systems with Applications, 225.
9. PostgreSQL Global Development Group (2024). PostgreSQL 16 Documentation.
10. Elastic NV (2024). Elasticsearch Reference 8.12.
11. Google (2024). Material Design 3 Guidelines. <https://m3.material.io/>
12. Lee J. et al. (2023). VR in Real Estate: Consumer Decision-Making. J. of Real Estate Research, 45(2).
13. Web.dev (2024). Core Web Vitals. <https://web.dev/vitals/>
14. OWASP Foundation (2023). OWASP Top 10 – 2021.
15. RFC 7519 (2015). JSON Web Token (JWT). IETF.
16. RFC 6749 (2012). The OAuth 2.0 Authorization Framework. IETF.
17. Fowler M. (2015). Microservices: A Definition. martinowler.com.
18. Docker Inc. (2024). Docker Documentation. <https://docs.docker.com/>
19. Vercel (2024). Next.js 14 Documentation. <https://nextjs.org/docs>
20. Kumar R. et al. (2024). Blockchain-Based Real Estate Platform. Computers & Security, 138.