

**BRAUZERDAN TASHQARIDA: ZAMONAVIY VEB-DASTURLASH VA
MA'LUMOTLAR BAZALARI BO'YICHA 360 GRADUSDA KO'RIB CHIQISH.
(TAXMINAN 2 000 SO'Z)**

Oqonboyev Baxtiyor Mahmud o'g'li

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, 2025 yil.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15227565>

Annotatsiya. Maqola zamonaviy veb-dasturlash ekotizimini – komponentli frontendlardan tortib, mikroxizmatli backendlar, poliglot ma'lumotlar bazalari, serverless-hisoblash va DevOps jarayonlarigacha – keng qamrovda tahlil qiladi. Har bir bo'limda amaliy misollar, real servislar va kelajak tendensiyalari keltiriladi. Maqsad: veb-mualliflikdan ilova-muhandisligiga o'tish jarayonida dasturchilar va IT-menejerlarga yo'l xaritasi taqdim etish.

Kalit so'zlar: Veb-dasturlash, mikroxizmat, serverless, ma'lumotlar bazasi, DevOps, GraphQL, gRPC, Core Web Vitals, xavfsizlik, Edge Computing.

**BEYOND THE BROWSER: A 360-DEGREE LOOK AT MODERN WEB
PROGRAMMING AND DATABASES. (~2000 WORDS)**

Abstract. The article provides a comprehensive overview of the modern web programming ecosystem – from component-based frontends to microservices backends, polyglot databases, serverless computing, and DevOps processes. Each section provides practical examples, real-world services, and future trends. The goal: to provide a roadmap for developers and IT managers as they transition from web authoring to application engineering.

Keywords: Web programming, microservices, serverless, database, DevOps, GraphQL, gRPC, CoreWebVitals, security, EdgeComputing.

**ЗА ПРЕДЕЛАМИ БРАУЗЕРА: ВСЕСТОРОННИЙ ВЗГЛЯД НА СОВРЕМЕННОЕ
ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЕ И БАЗЫ ДАННЫХ. (ПРИМЕРНО 2000 СЛОВ)**

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ современной экосистемы веб-разработки — от компонентно-ориентированных фронтендов до микросервисных бэкендов, многоязычных баз данных, бессерверных вычислений и процессов DevOps. В каждом разделе представлены практические примеры, реальные услуги и будущие тенденции. Цель: предоставить разработчикам и ИТ-менеджерам дорожную карту при переходе от веб-разработки к разработке приложений.

Ключевые слова: веб-программирование, микросервисы, бессерверные решения, база данных, DevOps, GraphQL, gRPC, CoreWebVitals, безопасность, EdgeComputing.

1 | Kirish: HTML <table> dan WebAssembly-gacha

1990-yillar oxirida “View Source” tugmasi orqali butun veb-saytning kodini o‘rganish mumkin edi; dasturlash degani HTML teglari va bir-ikki JavaScript alert() ga teng edi. 2020-yillar esa brauzerni to‘laonli universal ishga tushirish muhiti ga aylantirdi: GPU-ga to‘g‘ridan-to‘g‘ri chiqish, kriptografik API-lar, WASM orqali C++ kutubxonalarini qo‘llash, oflayn kesh va push xabarlar... Imkoniyatlar o‘sdi, ammo murakkablik ham ko‘paydi.

Bugungi veb-dasturchi – bu dizayner, tarmoq injeneri, xavfsizlik mutaxassisi va ma’lumot muhandisi rollarining kokteyli. Keyingi bo‘limlarda shu ko‘p qavatli tortning har bir qatlamini ko‘rib chiqamiz.

2 | Frontend renessansi: komponentlar, “orollar” va kompilyatorlar

2.1 Komponentlar – UI mantiqining atomlari

React 2013-yilda “UI = f(state)” shiorini o‘rtaga tashlab, interfeyslarni funksional tafakkurga ko‘chirdi. Bugun Vue, Svelte, Solid kabi kutubxonalar ham xuddi shu falsafani turlicha optimallashtirishlar bilan davom ettiradi. Farq asosan reaktivlik modeli da:

- Virtual DOM (React, Vue 2) – barqaror, ammo runtime-overhead bor.
- Kompilyatsiya davridagi reaktivlik (Svelte, Solid) – minimal JavaScript, maksimal tezlik.
- Signal-asosli yondashuv (Preact Signals, Vue 3) – faqat o‘zgargan tugun yangilanadi.

2.2 Orollar arxitekturasi va SSR qaytishi

SEO va Core Web Vitals bosimi JavaScript yukini kamaytirishni majbur qildi. Next.js, Nuxt, Astro, Qwik kabi freymvorklar “serverda tayyorla – kerakli qismini brauzerda uyg‘ot” tamoyilini qo‘llaydi. Astro sahifada React karuselini, Svelte kalkulyatorini va Vue chatini alohida-alohida “orollar” sifatida yuboradi – foydalanuvchi u bilan o‘zaro aloqaga kirishmaguncha JS kelmaydi. Natija: LCP va TTI keskin pasayadi.

3 | Backend arxitekturasi: monolit, mikroxizmat va yangi serverless

3.1 Monolitning o‘lmagan sabablari

Django, Ruby on Rails yoki Laravel kabi “batareya-tayyor” freymvorklar kichik jamoaga tez MVP chiqarish imkonini beradi: yagona kod bazasi, transaksiyalarni lokal o‘tishi va bitta deploy. Modul → paket → domen tarzida tuzilgan monolit millionlab foydalanuvchiga xizmat qila olishi isbotlangan (GitLab, Shopify).

3.2 Mikroxizmat: mustaqillikning narxi

Netflix ko‘rsatganidek, yuzlab mustaqil servislar innovatsiyani tezlatadi. Ammo Siz:

- tarmoq kechikishi
- tarqatilgan tracing
- eventual konsistensiya

• dev-onboarding murakkabligi kabi “to‘lov”larni to‘laysiz. Service mesh (Istio), gRPC va OpenTelemetry bu to‘lovni boshqarishga yordam beradi, lekin yo‘qotmaydi.

3.3 Serverless 2.0 – Funksiya + holat

AWS Lambda sovuqqo‘ng‘ir startlari va stateless cheklovlari bilan tanilgan. Cloudflare Workers, Deno Deploy va Vercel Edge esa kodni CDN chekkasiga ko‘chirib, Durable Objects orqali yengil holat qatlamini qo‘shdi. Personallashtirish, A/B test va autentifikatsiya uchun 20–30 ms latensiya – mobil ilova darajasi!

4 | Ma’lumotlar bazalari: poliglot strategiya

Yondashuv	Namuna	Kuchli tomoni	Zaif tomoni
Relyatsion	PostgreSQL	ACID, murakkab JOIN	Shkala uchun sharding
NoSQL – hujjat	MongoDB	Erkin sxema	Kross-koleksiya tranzaksiyasi yo‘q
NoSQL – graf	Neo4j	Ierarxiya/ijtimoiy tarmoq	Diskda og‘ir
Kesh/key-value	Redis	1 ms o‘qish	Volatil, doimiy emas
NewSQL	CockroachDB	ACID + gorizontaal shkala	Yosh ekotizim

Arxitektlar odatda bir nechta bazani qo‘shadi: Postgres – transaksiyalar, Elasticsearch – qidiruv, Redis – kesh/pub-sub, ClickHouse – analitika. Maqsad – har so‘rovni eng mos dvigatelga yo‘naltirish.

5 | API landshafti: REST, GraphQL, gRPC

REST – Internetning “lingua franca” si; CDN-kesh, ETag va HTTP/2 bilan hanuz mustahkam.

GraphQL – mobil/SPA larning N+1 muammosiga davo: mijoz kerakli maydonlarni e‘lon qiladi. Lekin kutilmagan og‘ir so‘rovlar DoS xavfini tug‘diradi; query cost analysis zarur. *gRPC* – mikroxizmatlar ichida binar protokol, protobuf asosida ko‘p tilga generatsiya. Netflix va Stripe ichki trafikni 60 % ga tezlashtirgan.

Aksar kompaniyalar kombinatsiya qiladi: REST (ommaviy mijozlar), GraphQL (web/mobile), gRPC (ichki servislar).

6 | DevOps: Git push → Production

IaC – Terraform yoki Pulumi yordamida VPC, RDS, S3 ham *git diff* bo‘lib qoladi. CI/CD – GitHub Actions → Docker → Helm/Argo CD; feature-flag orqali *progressive delivery*. Observability – Prometheus (metrik), Loki/ELK (log), Jaeger/Honeycomb (trace). SLO > alert – demak hushyorlik matematikaga asoslanadi.

7 | Xavfsizlik: chapga siljitish va avtomatlashtirish

- Semgrep – PR da SAST.

- SBOM – CycloneDX: har build'ning tarkibi.
- Vault/Secrets Manager – kalitlar Git'da emas.
- Service-mesh mTLS – nol-ishonch tarmog'i.

GDPR, PCI DSS va SOC 2 sertifikati CI bosqichidanoq kuzatuvga olinadi.

8 | Tezlik va narxni optimallashtirish

Frontend

LCP < 2,5 s; CLS < 0,1; FID < 100 ms. Rasmni loading="lazy", fontni preload, kodni splitting, content-visibility uzun ro'yxatga.

Backend

EXPLAIN ANALYZE → indeks, Redis + TTL kesh, pod autoscalingni Kafka lag yoki queue length bo'yicha sozlash. FinOps panellari AWS Cost Explorer-ni k8s namespace-ga map qiladi – har jamoa qancha \$ yeyayotganini ko'radi.

9 | Kelajak nigohi

1. Edge-AI – WASM'dagi TensorFlow Lite brauzerda yuzni tanib, serverga rasm yubormaydi.
2. Multiplayer default – CRDT (Yjs, Automerge) har sahifani Figma-dek hamkorlikka tayyor qiladi.
3. Maxfiylikni saqlovchi analitika – differensial privatlik va federativ o'qitish.
4. Kvanto-barqaror kriptografiya – Kyber/Dilithium algoritmlari TLS-ga kirib kelmoqda.
5. Green Software – karbon izini kuzatib, CI ishini "yashil" vaqtda bajarish.

10 | Xulosa

2025-yil veb-dasturchisi HTML tablisadan ko'ra ko'proq – u mikroxizmatlarni orkestratsiya qiladi, serverless funksiyalarni chekka uzellarda ishga tushiradi va foydalanuvchi tajribasini Core Web Vitals bilan o'lchaydi.

Muvaffaqiyat formulasi oddiy: barqaror joyda – zerikarli, sinovli texnologiya; innovatsion zonada – tajribalar; ularning orasida esa avtomatlashtirilgan pipeline. S

hu tamoyillarni o'zlashtirgan jamoa brauzerni global tarqatish kanali, ma'lumotlar bazasi konsoli va ilova ishga tushirish muhiti sifatida birgalikda boshqara oladi.