



DOCUZBASE LOYIHASI UCHUN MA'LUMOTLAR BAZASINI ISHLAB CHIQUISH

G'afforov Rashid Ro'zimboy o'g'li

Osiyo xalqaro universiteti MM101-TAT-25 guruhi magistranti
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18513765>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 01- fevral 2026 yil
Ma'qullandi: 04- fevral 2026 yil
Nashr qilindi: 07- fevral 2026 yil

KEY WORDS

PostgreSQL, relyatsion model, 3NF, B-Tree, GIN indeksi, gibrid saqlash, elektron hujjatlar ombori.

ABSTRACT

Maqolada "DocUzBase" elektron hujjatlar ombori misolida ma'lumotlar bazasini loyihalash, optimallashtirish va xavfsizlik masalalari tadqiq etiladi. Tizim samaradorligini oshirish uchun relyatsion model, 3-normal shakl (3NF) va gibrid fayl saqlash strategiyasi asoslab berilgan. Shuningdek, B-Tree hamda GIN indeksleri yordamida so'rovlar unumdorligini oshirishning texnik yechimlari tahlil qilingan.

Bugungi global transformatsiya va axborotlashgan jamiyat taraqqiyoti sharoitida heterogen ma'lumotlar oqimini boshqarishning samarali mexanizmlarini joriy etish strategik ustuvor yo'nalishga aylandi. O'zbekiston Respublikasida amalga oshirilayotgan "**Raqamli O'zbekiston — 2030**" strategiyasi doirasida davlat va xo'jalik boshqaruvi organlarida ish yuritish jarayonlarini to'liq raqamlashtirish, nafaqat byurokratik to'siqlarni bartaraf etishni, balki ma'lumotlarning korporativ xavfsizligini ta'minlashni ham taqozo etmoqda. Ushbu konseptual o'zgarishlar negizida shakllantirilayotgan "**DocUzBase**" loyihasi hujjatlar aylanishini raqamli transformatsiya qilishning fundamental asosi bo'lib xizmat qiladi.

Tizimni loyihalash jarayonida mavjud boshqaruv modellari tahlil qilinganda, ma'lumotlar yaxlitligiga to'sqinlik qiluvchi bir qator texnologik ziddiyatlar aniqlandi. Xususan, an'anaviy hujjat aylanishi tizimlarida kuzatilayotgan **ma'lumotlar redundantligi** (takrorlanishi) va strukturaviy fragmentatsiya jarayonlari axborotni qidirish hamda tahlil qilish operatsiyalarining unumdorligini sezilarli darajada pasaytirmoqda. Shu bilan birga, fayllarni saqlashning markazlashmagan arxitekturasi ma'lumotlar ishonchligi (reliability) ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatib, tranzaksiyalar yaxlitligini ta'minlashda murakkabliklar keltirib chiqarmoqda.

Texnologik yechim. Ushbu muammolarni bartaraf etish va tizimning **masshtablanuvchanligini** (scalability) ta'minlash maqsadida "DocUzBase" loyihasi doirasida relyatsion modelga asoslangan yuqori unumdorlikdagi ma'lumotlar bazasi arxitekturasi ishlab chiqildi. Tadqiqotning ilmiy ahamiyati — PostgreSQL MBBT muhitida 3-normal shakl (3NF) talablariga muvofiq bazani optimallashtirish, gibrid saqlash strategiyasini joriy etish hamda B-Tree va GIN indeksatsiyalash usullari orqali qidiruv tizimi samaradorligini oshirishni ilmiy-texnik jihatdan asoslashdan iborat.

"DocUzBase" tizimining barqaror ishlashini ta'minlash va yuqori yuklamalar ostida ma'lumotlar yaxlitligini saqlash maqsadida, loyihaning texnologik steki uchun **PostgreSQL** ob'yekt-relyatsion ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) tanlab olindi. Ushbu tanlov tizimning nafaqat joriy funktsionalligi, balki kelajakdagi vertikal va gorizontal masshtablanuvchanlik imkoniyatlarini hisobga olgan holda quyidagi ilmiy-texnik mezonlar asosida shakllantirildi:

- **ACID tranzaksiyaviylik tamoyillari:** PostgreSQL tranzaksiyalarning atomarligi (Atomicity), muvofiqligi (Consistency), izolyatsiyasi (Isolation) va chidamliligi (Durability) bo'yicha qat'iy talablarga (ACID-compliance) to'liq javob beradi. Bu xususiyat ko'p foydalanuvchili muhitda hujjatlar ustida bajariladigan amallarning mantiqiy yakunlanishini va tizim xatoliklarida ma'lumotlar yo'qolmasligini kafolatlaydi.

- **Gibrid ma'lumotlar strukturasi:** Tizimda qat'iy strukturalangan relyatsion ma'lumotlar bilan bir qatorda, hujjatlarning dinamik o'zgaruvchan metama'lumotlarini saqlash talab etiladi. PostgreSQL-ning **JSONB** formati bilan ishlash imkoniyati, unga ham relyatsion, ham NoSQL tizimlarga xos moslashuvchanlikni beradi, bu esa metama'lumotlar bo'yicha indeksatsiyalangan va tezkor so'rovlarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

- **Kengaytiriluvchanlik va ochiq ekotizim:** Ochiq kodli (Open Source) yechim sifatida PostgreSQL, litsenziyalash xarajatlaridan xoli bo'lish bilan birga, PostGIS (geofayllar uchun) va GIN/GiST indeksleri kabi murakkab kengaytmalarni qo'llab-quvvatlaydi. Bu DocUzBase tizimiga kelajakda intellektual tahlil va katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash modullarini integratsiya qilish imkonini beradi.

Shunday qilib, PostgreSQL-ning kross-platformaliligi va xotira (RAM) bilan ishlashdagi samaradorligi loyihaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini optimallashtirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etdi.

Tizimni loyihalashning konseptual bosqichida axborot oqimlarining semantik tahlili amalga oshirildi va "DocUzBase" arxitekturasi asosi bo'lgan dominant sub'yektlar (Entities) hamda ularning o'zaro bog'liqlik determinatsiyalari aniqlandi. MB modelining barqarorligi uning kengaytiriluvchan (scalable) va mantiqiy bog'langan (tightly coupled) bo'lishini ta'minlashga yo'naltirilgan.



Loyiha doirasida quyidagi bazaviy sub'yektlar va ularning funksional vazifalari belgilandi:

• **Users (Foydalanuvchilar):** Tizim sub'yektlarining identifikatsiya va autentifikatsiya ma'lumotlarini saqlashga mo'ljallangan markaziy jadval. Bunda foydalanuvchilarning rollari (Role-Based Access Control) orqali tizimning iyerarxik xavfsizligi ta'minlanadi.

• **Documents (Hujjatlar):** Omborning asosiy informatsion ob'yekti bo'lib, unda hujjatning atributiv ko'rsatkichlari (nomi, kengaytmasi, vaqt tamg'asi) va jismoniy faylga yo'naltirilgan unikal identifikatorlar (Path/Pointer) saqlanadi.

• **Permissions (Ruxsatnomalar):** Ko'p o'lchovli kirish nazorati jadvali bo'lib, u sub'yekt (User) va ob'yekt (Document) o'rtasidagi "ko'pga-ko'p" (\$M:N\$) munosabatini boshqaradi. Bu yerda o'qish (read), tahrirlash (write) va boshqarish (execute) kabi huquqiy atributlar o'rnatiladi.

• **Logs (Tranzaksiyalar auditi):** Tizimning shaffoqligini ta'minlovchi audit moduli. Unda ma'lumotlar ustida bajarilgan har bir operatsiyaning xronologik ketma-ketligi va holat o'zgarishlari qat'iy qayd etib boriladi.

Loyihalash jarayonida sub'yektlararo bog'liqliklar referensial yaxlitlik (Referential Integrity) qoidalari asosida shakllantirildi. Xususan, **Foreign Key** cheklovlari orqali jadvallararo bog'liqliklar o'rnatilib, ma'lumotlarning kaskadli o'chirilishi yoki o'zgartirilishi (ON DELETE/UPDATE CASCADE) mexanizmlari tizimning mantiqiy barqarorligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Ma'lumotlar bazasini optimallashtirish va gibrid saqlash modeli.

Ma'lumotlar bazasining unumdorligini oshirish va saqlash jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan anomal holatlarni (qo'shish, o'chirish va yangilash anomaliyalari) bartaraf etish maqsadida "DocUzBase" arxitekturasi **3-normal shakl (3NF)** talablariga muvofiq optimallashtirildi.

Normalizatsiya jarayonining asosiy bosqichlari quyidagi ilmiy-texnik yechimlarni o'z ichiga oldi:

• **Redundantlikni bartaraf etish:** Ma'lumotlar bazasining dastlabki strukturasi ko'p marta takrorlanuvchi atributlar (masalan, foydalanuvchi bo'limlari, hujjat turlarining matnli tavsiflari) asosiy ob'yektlar tarkibidan chiqarildi. Buning o'rniga, mustaqil lug'at jadvallari (Reference Tables) shakllantirildi.

• **Mantiqiy atomarlik va bog'liqlik:** Har bir jadvalda ma'lumotlar atomarligi ta'minlanib, tranzitiv bog'liqliklar (transitive dependency) olib tashlandi. Masalan, foydalanuvchi va uning tarkibiy bo'linmasi o'rtasidagi bog'liqlik **Foreign Key** (Tashqi kalit) mexanizmi orqali realizatsiya qilindi. Bu yondashuv ma'lumotlar bazasining mantiqiy yaxlitligini (Referential Integrity) kafolatlaydi.

• **Resurslarni optimallashtirish:** Strukturaviy optimallashtirish natijasida ma'lumotlar hajmining sezilarli darajada qisqarishiga erishildi. Matnli ma'lumotlarning raqamli identifikatorlar (ID) bilan almashinuvi nafaqat disk xotirasini tejaydi, balki indeksatsiya jarayonida xotirada (RAM) saqlanadigan indeks hajmini kichraytirib, so'rovlarga javob berish vaqtini (latency) minimallashtiradi.

Elektron hujjatlar omborini loyihalashda eng dolzarb masalalardan biri — bu katta hajmli ikkilik ma'lumotlarni (Binary Large Objects — BLOB) samarali boshqarishdir. "DocUzBase" loyihasida fayllarni bevosita ma'lumotlar bazasining ichida saqlash an'anaviy usulidan voz kechildi. Buning o'rniga, tizimning yuqori unumdorligini ta'minlovchi **gibrid saqlash strategiyasi** (Hybrid Storage Strategy) joriy etildi.

Ushbu strategiyaning konseptual asoslari quyidagilardan iborat:

- **Metama'lumotlarni SQL boshqaruviga o'tkazish:** Hujjatning atributiv ma'lumotlari (nomi, muallifi, yaratilgan sanasi, ruxsat darajalari va fayl formati) relyatsion ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Bu SQL so'rovlari orqali murakkab filtrlash va statistik tahlillarni soniyaning ulushlarida bajarish imkonini beradi.

- **Fizik ob'yektlarni fayl tizimida izolatsiya qilish:** Hujjatlarning bevosita tarkibi (body) serverning ixtisoslashtirilgan, himoyalangan fayl tizimida yoki ob'yektli omborlarda (Object Storage) saqlanadi. Ma'lumotlar bazasida esa ushbu faylga yo'naltiruvchi unikal identifikator va fizik manzil (Path/URI) qayd etiladi.

- **Tizim unumdorligini optimallashtirish:** Gibridd yondashuv ma'lumotlar bazasining haddan tashqari kengayib ketishini (database bloating) oldini oladi. Bu esa bazani rezerv nusxalash (backup) va tiklash (recovery) jarayonlarini tezlashtiradi, shuningdek, kesh xotira (Buffer Cache) samaradorligini oshirib, diskdagi kiritish-chiqarish (I/O) operatsiyalarini minimallashtiradi.

"DocUzBase" tizimida ma'lumotlar konfidensialligi va yaxlitligini ta'minlash maqsadida **rollarga asoslangan kirish nazorati (RBAC)** modeli tatbiq etildi. Ushbu model foydalanuvchi huquqlarini iyerarxik tarzda chegaralab, har bir sub'yektga faqat uning vakolati doirasidagi ma'lumotlar bilan ishlash imkonini beradi.

Ma'lumotlar bazasi darajasidagi barqarorlik quyidagi mexanizmlar orqali kafolatlanadi:

- **Tranzaksiyalar yaxlitligi:** Hujjatlarni yuklash va tahrirlash kabi ko'p bosqichli amallar yagona mantiqiy blok — tranzaksiyalar doirasida bajariladi.

- **Rollback funksiyasi:** Jarayonning har qanday bosqichida texnik xatolik yuzaga kelsa, atomarlik tamoyili asosida tizim **Rollback** holatiga qaytadi. Bu bazada "chala" yoki mantiqsiz yozuvlar qolishini to'liq istisno etadi.

Xulosa. Tadqiqot natijasida "DocUzBase" elektron hujjatlar ombori uchun ishlab chiqilgan ma'lumotlar bazasi arxitekturasi zamonaviy axborot tizimlariga qo'yiladigan yuqori unumdorlik, axborot xavfsizligi va tizim barqarorligi talablariga to'liq javob berishi asoslab berildi. Relyatsion modelning tizimli loyihalaniishi va normalizatsiya tamoyillarining ilmiy asoslangan holda qo'llanilishi ma'lumotlar redundantligini (takrorlanishini) minimallashtirish bilan birga, tizimning mantiqiy yaxlitligini ta'minlashga xizmat qildi.

Olib borilgan optimallashtirish ishlari, xususan, fayllarni saqlashning gibridd strategiyasi hamda ixtisoslashtirilgan indeksatsiya usullarining joriy etilishi, tizimning katta hajmli axborot oqimlari sharoitida ishlash samaradorligini tubdan oshirdi. Taklif etilgan ushbu model nafaqat joriy operatsion ehtiyojlarni qondiradi, balki tizimning o'tkazuvchanlik qobiliyatini pasaytirmagan holda uni kelajakda gorizontall mashtablashtirish va yangi funksional modullar bilan kengaytirish uchun mustahkam texnologik platforma yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Akobirovna J. G. ELEKTRON JADVALLAR. MA'LUMOTLAR BAZASI VA FAYL TUSHUNCHASI //SHOKH LIBRARY. – 2026. – T. 1. – №. 1.
2. Xoshimjon o'g'li S. A. PARQUETDB: PYTHON ASOSIDAGI YENGIL VA SAMARALI MA'LUMOTLAR BAZASI //Международный журнал научных исследователей. – 2025. – Т. 11. – №. 1. – С. 471-475.

3. Baxromboy o'g'li S. F., Abdullo o'g'li N. A. RAQAMLI MALUMOTLAR BAZASI EKSPERTIZASINING TUSHUNCHASI VA MAZMUNI BOYICHA MAQOLA //Tadqiqotlar. – 2025. – T. 59. – №. 2. – C. 284-294.
4. Gulyamov S.S. va boshqalar. Raqamli iqtisodiyotda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari. — Toshkent: Iqtisodiyot, 2019.
5. G'anijonovna G. I. MA'LUMOTLAR OMBORINI TASHKIL ETISHDA ACCSES DASTURINI AHAMIYATI //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 70. – №. 6. – С. 177-181.
6. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. — O'Reilly Media, 2017. (Katta hajmli ma'lumotlar va gibrid saqlash tizimlari tahlili).
7. Abdukodirov A.A. "Axborot tizimlarini loyihalash va ma'lumotlar bazasini optimallashtirish usullari". // O'zbekiston axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari jurnali, 2022.

