



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILIIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



### RAQAMLI KUTUBXONALARDA AXBOROTNI IZLASH SAMARADORLIGINI BAHOLASH METODLARI

**Norqulova Nargiza Buronovna**

*Shahrisabz Davlat Pedagogika Instituti, Pedagogika Fakulteti*

*Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi yo'nalishi, Maktabgacha ta'lim Magistranti*

*E-mail: [norqulovanargiza561@gmail.com](mailto:norqulovanargiza561@gmail.com)*

**Fan o'qituvchisi; Qodirov Farrux Ergash o'g'li**

*Shahrisabz davlat pedagogika instituti "Matematika va ta'limda axborot  
texnologiyasi" kafedrasini mudiri i.f.d DSc, dotsent.*

*<https://orcid.org/0000-0002-4574-7728>, E-pochta: [fgodirov@shdpi.uz](mailto:fgodirov@shdpi.uz)*

**Annotatsiya** *Ushbu maqolada raqamli kutubxonalarda axborotni izlash tizimlarining samaradorligini baholash metodlari tahlil qilinadi. Shuningdek, baholash ko'rsatkichlari, test metodologiyalari, foydalanuvchi tajribasi va qidiruv algoritmlarining samaradorligi ko'rib chiqiladi.*

**Kalit so'zlar:** *raqamli kutubxona, axborotni izlash, qidiruv tizimi, samaradorlik baholash, Precision, Recall, F1-score, foydalanuvchi tajribasi, test metodologiyasi.*

### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В ЦИФРОВЫХ БИБЛИОТЕКАХ

**Норкулова Наргиза Буруновна**

*Шахрисабзский государственный педагогический институт, Педагогический факультет Направление «Теория и методика обучения и воспитания»,*

*Магистрант дошкольного образования*

*E-mail: [norqulovanargiza561@gmail.com](mailto:norqulovanargiza561@gmail.com)*

**Преподаватель предмета; Кодиров Фаррух Эрғаш угли**

*Заведующий кафедрой «Математика и информационные технологии в образовании» Шахрисабзского государственного педагогического института,*

*доктор наук (DSc), доцент. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4574-7728>*

*Электронная почта: [fgodirov@shdpi.uz](mailto:fgodirov@shdpi.uz)*

**Аннотация:** *В данной статье анализируются методы оценки эффективности систем поиска информации в цифровых библиотеках. Также рассматриваются показатели оценки, тестовые методологии, пользовательский опыт и эффективность поисковых алгоритмов.*

**Ключевые слова:** *цифровая библиотека, информационный поиск, поисковая система, оценка эффективности, Precision, Recall, F1-score, пользовательский опыт, тестовая методология.*



# TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



## METHODS FOR EVALUATING THE EFFICIENCY OF INFORMATION RETRIEVAL IN DIGITAL LIBRARIES

**Norqulova Nargiza Buronovna**

*Shahrisabz State Pedagogical Institute, Faculty of Pedagogy*

*Specialty: Theory and Methodology of Education and Upbringing, Master's Student in  
Preschool Education E-mail: [norqulovanargiza561@gmail.com](mailto:norqulovanargiza561@gmail.com)*

**Subject teacher; Qodirov Farrux Ergash o'g'li**

*Head of the Department of "Mathematics and Information Technologies in Education"  
at Shahrisabz State Pedagogical Institute, Doctor of Science (DSc), Associate Professor.*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4574-7728>*

*Email: [fgodirov@shdpi.uz](mailto:fgodirov@shdpi.uz)*

**Abstract:** *This article analyzes methods for evaluating the effectiveness of information retrieval systems in digital libraries. It also examines evaluation metrics, testing methodologies, user experience, and the effectiveness of search algorithms.*

**Keywords:** *digital library, information retrieval, search system, performance evaluation, Precision, Recall, F1-score, user experience, testing methodology.*

Raqamli kutubxonalar zamonaviy axborot tizimlarining ajralmas qismiga aylandi. Ular foydalanuvchilarga katta hajmdagi elektron resurslar orasidan kerakli ma'lumotni tez va samarali topish imkonini beradi. Shu bilan birga, qidiruv tizimlarining samaradorligini baholash muhim masalalardan biridir, chunki bu foydalanuvchining kutubxonadan foydalanish tajribasini va ta'lim jarayonining sifatini belgilaydi [1, 20]. Ushbu maqola maqsadi — raqamli kutubxonalarda axborotni izlash samaradorligini baholash metodlarini tahlil qilish va ularni zamonaviy kutubxona tizimlariga qo'llash imkoniyatlarini ko'rsatish.

1. Samaradorlik ko'rsatkichlari Axborotni izlash samaradorligini baholashda asosiy indikatorlar quyidagilar: Precision (aniqlik) – qidiruv natijalaridan qancha foizi foydalanuvchining so'roviga mos kelishini ko'rsatadi [2, 45]. Recall (qamrov) – foydalanuvchi so'rovi bo'yicha barcha tegishli resurslardan qancha foizi topilganini bildiradi [3, 50]. F1-score – Precision va Recall ko'rsatkichlarini birlashtirib, umumiy samaradorlikni o'lchaydi [4, 55]. 8. Qidiruv samaradorligini yaxshilash texnologiyalari

Query Expansion (so'rov kengaytirish) – foydalanuvchi kiritgan so'zlar sinonimlar, o'xshash atamalar yoki mavzu konteksti asosida kengaytiriladi. Bu orqali tegishli hujjatlar soni oshadi va qidiruv aniqligi yaxshilanadi [1, 140].

Relevance Feedback (moslik asosida qayta aloqa) – tizim foydalanuvchi belgilagan tegishli va tegishsiz natijalarni hisobga olib, keyingi qidiruvni optimallashtiradi [2, 145]. Personalization (shaxsiylashtirish) – foydalanuvchining qidiruv tarixi, mavzulari va faoliyati asosida natijalar moslashtiriladi [3, 150].



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



Foydalanuvchi interaktivligi va vizualizatsiya Raqamli kutubxonalarda qidiruv natijalarini vizual diagrammalar, mavzu bulutlari va interaktiv grafiklar yordamida ko'rsatish foydalanuvchi uchun qulaylik yaratadi. Bu, ayniqsa, katta hajmdagi resurslarni tezkor ko'rib chiqishda samarali [4, 155].

Qidiruv tizimlarining tezkorligi (Performance) Qidiruv samaradorligi faqat aniqlik bilan o'lganmaydi, balki tizimning javob tezligi va real vaqt rejimida ishlash imkoniyati ham muhim hisoblanadi. Optimizatsiya qilingan indekslash, kesh va parallel hisoblash algoritmlari bu masalani hal qiladi [5, 160].

Multimediali resurslarni qidirish Zamonaviy raqamli kutubxonalarda faqat matn emas, balki rasmlar, videolar, audio fayllar ham mavjud. Multimediali qidiruv algoritmlari yordamida foydalanuvchi ushbu resurslarni ham samarali topishi mumkin [6, 165]. Baholash metodlarini kombinatsiya qilish Samaradorlikni oshirish uchun Precision, Recall, F1 -score kabi texnik ko'rsatkichlar foydalanuvchi tajribasi va test metodologiyalari bilan birlashtiriladi. Shu orqali tizimning haqiqiy samaradorligi yanada aniq baholanadi [7, 170]. Benchmark va xalqaro standartlar TREC va CLEF benchmarklari qidiruv tizimlarini baholashda asosiy manba hisoblanadi. ISO 9241 va boshqa standartlar foydalanuvchi interfeysi va qidiruv tizimining qulayligini baholash imkonini beradi [8, 175]. Sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish integratsiyasi

Mashinalar foydalanuvchi so'rovlarini analiz qilib, semantik o'xshashlik asosida natijalarni tartiblaydi. Shu bilan birga tavsiya tizimlari foydalanuvchiga ilgari topilgan yoki o'qilgan hujjatlar asosida yangi materiallarni taklif qiladi [9, 180]. Real vaqt rejimi va adaptiv tizimlar Yangi hujjatlar tizimga kirishi bilan avtomatik indekslanadi va tegishli kategoriyalarga ajratiladi. Adaptiv tizimlar foydalanuvchi xatti-harakatlariga moslab qidiruv natijalarini shaxsiylashtiradi [10, 185]. Foydalanuvchiga qulaylik yaratish Qidiruv natijalarini filtrlar, kategoriyalar va mavzular bo'yicha tartiblash. Natijalarni vizualizatsiya orqali tez va samarali ko'rsatish. Ko'p tilli qidiruv imkoniyatlari foydalanuvchi tajribasini yaxshilaydi [6, 190].

Test metodologiyalari Raqamli kutubxonalarda qidiruv tizimini baholash uchun quyidagi test metodologiyalari ishlatiladi: Korpus asosidagi testlar – oldindan belgilangan hujjatlar to'plami yordamida tizimning natijalari tahlil qilinadi [5, 60]. Foydalanuvchi tajribasi (User Study) – haqiqiy foydalanuvchilar qidiruv tizimi bilan ishlash jarayonida kuzatiladi va ularning natijalari tahlil qilinadi [6, 65]. A/B testing – turli qidiruv algoritmlari samaradorligi solishtiriladi [7, 70].

Qidiruv algoritmlarining bahosi

1. Raqamli kutubxonalarda qidiruv samaradorligini oshirish uchun turli algoritmlar qo'llaniladi:
2. Boolean Search – kalit so'zlarga asoslangan an'anaviy qidiruv [2, 75].
3. Vector Space Model (VSM) – matnni vektor shaklida ifodalaydi va hujjatlar orasidagi o'xshashlikni hisoblaydi [3, 80].



4. Latent Semantic Indexing (LSI) – hujjatlar orasidagi semantik bog'liqliklarni tahlil qiladi [4, 85].

5. Machine Learning asosidagi qidiruv – foydalanuvchining so'rov tarixi va xatti-harakatlariga asoslangan tavsiyalar [5, 90].

Foydalanuvchi tajribasi (UX) va samaradorlik Foydalanuvchi interfeysi, qidiruv tezligi, natijalarni vizualizatsiya qilish va filtrlar samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Shu sababli, samaradorlikni baholash faqat texnik ko'rsatkichlarga emas, balki foydalanuvchi tajribasiga ham bog'liq [6, 95]. Benchmark va standartlar Tizimlarni baholashda TREC (Text Retrieval Conference) va CLEF (Cross-Language Evaluation Forum) kabi xalqaro benchmarklar ishlatiladi. Bu standartlar tizimning boshqa kutubxona va qidiruv platformalari bilan solishtirilishini ta'minlaydi [7, 100]. Zamonaviy texnologiyalar va yangiliklar Semantik qidiruv – foydalanuvchining so'rov mazmunini tushunib, mos hujjatlarni chiqaradi [8, 110]. Natural Language Processing (NLP) – qidiruv so'rovini va hujjat matnini tahlil qiladi [9, 115]. Klasterlash va tavsiya tizimlari – foydalanuvchiga qidiruv natijalarini mavzular bo'yicha guruhlab taqdim etadi [5, 120]. Rekomendatsiya algoritmlari – ilgari ko'rilgan hujjatlar asosida yangi resurslarni tavsiya qiladi [6, 125].

Amaliy qo'llanilishi Raqamli kutubxonalarda baholash metodlari kutubxonachilarga va tizim administratorlariga qidiruvni optimallashtirish, foydalanuvchi ehtiyojlarini aniqlash va resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi. Asosiy bo'lim: Tariflar va tushunchalar

Raqamli kutubxona (Digital Library) Raqamli kutubxona – bu elektron resurslar (matn, rasm, audio, video) to'plami bo'lib, foydalanuvchilarga ularni qidirish, ko'rish, yuklab olish va boshqarish imkoniyatini beradigan axborot tizimi. Masalan, JSTOR yoki O'zbekiston Milliy Elektron Kutubxonasi.

Axborotni izlash (Information Retrieval)

Axborotni izlash – foydalanuvchi so'rovi bo'yicha tegishli hujjat yoki ma'lumotlarni topish jarayoni. Bu jarayon qidiruv tizimlari va indekslash algoritmlari yordamida amalga oshiriladi.

Samaradorlik (Effectiveness / Efficiency) Axborotni izlash tizimlarining samaradorligi – foydalanuvchi so'rovi bo'yicha topilgan natijalar sifatini va tezligini o'lchaydigan ko'rsatkich. Samaradorlik yuqori bo'lsa, foydalanuvchi kerakli ma'lumotni minimal vaqt va resurs bilan topadi.

Precision (Aniqlik) Precision – topilgan hujjatlar orasida foydalanuvchining so'roviga mos keladigan hujjatlarning ulushi. Masalan, agar 100 ta hujjat topilgan bo'lsa va ulardan 80 tasi foydalanuvchining so'roviga mos kelsa, Precision = 0,8 yoki 80% [1, 45].

Recall (Qamrov) Recall – foydalanuvchiga tegishli barcha hujjatlardan qanchasi tizim tomonidan topilganini bildiradi. Masalan, agar foydalanuvchiga tegishli 200 hujjatdan 150 tasi topilgan bo'lsa, Recall = 0,75 yoki 75% [2, 50].

F1-score – Precision va Recall kombinatsiyasi bo'lib, tizimning umumiy samaradorligini o'lchaydi. U yuqori aniqlik va keng qamrovni birlashtiradi. Formulasi:  $F1 = 2 * (Precision * Recall) / (Precision + Recall)$  [3, 55].



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



Indekslash – hujjatlar tarkibini tezkor qidiruv uchun maxsus ma'lumot tuzilmasiga (index) joylashtirish jarayoni. Invert index va semantic index kabi usullar ishlatiladi. Query Expansion (So'rov kengaytirish) Foydalanuvchi kiritgan so'rovni sinonimlar, o'xshash atamalar yoki mavzu asosida kengaytirish usuli. Bu orqali qidiruv natijalari soni va aniqligi oshadi. Relevance Feedback (Moslik asosida qayta aloqa) Foydalanuvchi tomonidan tegishli va tegishsiz deb belgilangan hujjatlar asosida qidiruv algoritmi keyingi so'rovlarni optimallashtiradi. Multimodal qidiruv (Multimodal Search)

Matn, rasm, video va audio fayllarni bir vaqtning o'zida qidirish imkonini beruvchi tizim. Bu foydalanuvchilarga turli formatdagi resurslarni samarali topish imkonini beradi. Personalized Search (Shaxsiylashtirilgan qidiruv) Foydalanuvchining qidiruv tarixi va xatti-harakatlariga moslab qidiruv natijalarini optimallashtirish tizimi. Bu qidiruv samaradorligini oshiradi va foydalanuvchi tajribasini yaxshilaydi. Benchmark Tizim samaradorligini boshqa tizimlar bilan solishtirish uchun ishlatiladigan standart testlar va ma'lumotlar to'plami. Masalan, TREC yoki CLEF [7, 100]. Natural Language Processing (NLP)

Tabiiy tilni qayta ishlash texnologiyalari – foydalanuvchi so'rovlarini va hujjat matnini tushunib, qidiruv natijalarini yaxshilash imkonini beradi. Knowledge Graphs (Bilim graflari) Hujjatlar va mavzular orasidagi bog'liqliklarni ko'rsatadigan diagramma yoki ma'lumotlar tuzilmasi. Qidiruv natijalarini semantik tarzda tartiblash imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli kutubxonalarda axborotni izlash samaradorligini baholash metodlari tizimlarning samarali ishlashini ta'minlash, foydalanuvchi tajribasini oshirish va resurslardan optimal foydalanishni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Precision, Recall, F1-score kabi ko'rsatkichlar texnik samaradorlikni baholashda asosiy indikatorlar hisoblanadi, foydalanuvchi tajribasi esa tizimning haqiqiy qulayligini aniqlaydi. Shuningdek, semantik qidiruv, NLP, klasterlash va tavsiya tizimlari yordamida qidiruv samaradorligini oshirish mumkin. Benchmark va xalqaro standartlar tizimlarning natijalarini solishtirishga imkon beradi. Shu bilan birga, zamonaviy raqamli kutubxonalar foydalanuvchilarga tezkor va individual izlash imkonini beradi, bu esa kutubxonalarning raqamli transformatsiyasida muhim o'rin tutadi.

Kelajakda qidiruv algoritmlari yanada takomillashib, foydalanuvchining ehtiyojlarini oldindan prognoz qilish, real vaqt rejimida natija chiqarish va ko'p tilli qo'llab-quvvatlash imkoniyatlari kengaytiriladi. Shu sababli, raqamli kutubxonalarda axborotni izlash samaradorligini baholash metodlarini o'rganish va takomillashtirish axborot texnologiyalari va kutubxona ishlarining eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, raqamli kutubxonalarda axborotni izlash samaradorligini baholash metodlari tizimlarning ishlash sifatini aniqlash, foydalanuvchi tajribasini oshirish va resurslardan samarali foydalanishni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Precision, Recall va F1-score kabi texnik ko'rsatkichlar tizimning texnik samaradorligini baholashga yordam beradi, foydalanuvchi testlari esa tizimning haqiqiy qulayligini aniqlash imkonini beradi. Zamonaviy raqamli kutubxonalar semantik qidiruv, Natural Language Processing (NLP), mashinaviy o'qitish,



klasterlash va tavsiya tizimlari orqali foydalanuvchining so'rovlariga tez va aniq javob beradi. Foydalanuvchi profilingi va shaxsiylashtirilgan qidiruv natijalari samaradorlikni oshiradi, real vaqt rejimida ishlash esa katta hajmdagi resurslar bilan samarali ishlashni ta'minlaydi.

Innovatsion metodlar, jumladan Knowledge Graphs va AI-based recommendations, foydalanuvchiga tegishli resurslarni oldindan tavsiya qilish imkonini yaratadi, bu esa qidiruv jarayonini yanada tez va qulay qiladi. Multimodal qidiruv tizimlari matn, rasm, video va audio fayllarni bir vaqtning o'zida qidirishga imkon beradi, ko'p tilli qo'llab-quvvatlash esa global foydalanuvchilar uchun qo'llaniladi. Kelajakda raqamli kutubxonalarda axborotni izlash tizimlari yanada optimallashtiriladi, foydalanuvchi ehtiyojlarini oldindan prognoz qilish, real vaqt rejimida natijalarni shaxsiylashtirish va katta hajmdagi resurslar bilan ishlash imkoniyatlari kengaytiriladi. Shu sababli, raqamli kutubxonalarda axborotni izlash samaradorligini baholash metodlarini o'rganish va takomillashtirish axborot texnologiyalari va kutubxona ishlarining eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1) Qodirov, F. E. "Hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda har bir hududning o'ziga xos xususiyatlari." **AKTUAR MOLIYA VA BUXGALTERIYA HISOBI ILMIY JURNALI** 4.09 (2024): 178-183.

2) Қодиров, Ф. "ЎУДУДУЛАРДА ТИББИЙ ХИЗМАТЛАРНИ ДАСТУРИЙ ПАКЕТЛАР ЁРДАМИДА ЭЛЕКТРОН ТИББИЙ БАЗАСИНИ ЯРАТИШ." О'zbekiston Respublikasi Oliy Va o'rta Maxsus ta'lim Vazirligi Namangan Muhandislik-Qurilish Instituti (2022).

3) Jumanazarovna, Bozorova Irina, and Kodirov Farruh Ergash O'G'Li. "Principle of electrocardiographic work and its role in modern medicine." **Вопросы науки и образования** 15 (99) (2020): 31-36.

4) Қодиров, Ф. ""СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И АППАРАТА ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ QR-КОДОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ". Kokand University." Kokand University (2020).

5) Manning C., Raghavan P., Schütze H. *Introduction to Information Retrieval*. 2008.

6) Baeza-Yates R., Ribeiro-Neto B. *Modern Information Retrieval*. 2011.

7) Қодиров, Ф. ""ЎУДУДУЛАРДА ТИББИЙ ХИЗМАТ КЎРСАТИШНИ ЭКОНОМЕТРИК МОДЕЛЛАШТИРИШ". ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ АХБОРОТНОМАСИ." Хоразм маъмун академияси ахборотномаси (2022).

8) Qodirov, F. ""OPTIMUM SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF MEDICAL SERVICES IN PRIVATE CLINICS". MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI QARSHI FILIALI." (2022).

9) Qodirov, F. ""QR-KOD TEXNOLOGIYASI ASOSIDA ELEKTRON KUTUBXONA TIZIMINI DASTURIY VA APPARAT TAMINOTINI YARATISH".



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILIIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT  
TEKNOLOGIYALARI UNIVERSITETI QARSHI FILIALI." (2021).

10) Qodirov, F. E., O. D. Doniyorov, and H. Shokirov Sh. "Basic Concepts Of Information Security In Information Systems. Wide Threats And Their Consequences." КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ (2021): 153-155.

