

**Səbinə Filman qızı ŞİRİNOVA**  
Qərbi Kaspi Universitetinin magistrantı  
E-mail: [sabinashirinovva@gmail.com](mailto:sabinashirinovva@gmail.com)

## **HİBRİD VERİLƏNLƏR BAZASI MODELLƏRİ: MÜASİR İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNDƏ İNTEQRASIYA VƏ TƏTBİQ İMKANLARI**

### **Xülasə**

Müasir dövrdə informasiya sistemlərinin məlumatlarının həcmində sürətli artım, müxtəlif tipli verilənlərin emalına olan ehtiyac texnoloji sahədə verilənlər bazasının inkişafını zərurətə çevirib. Ənənəvi strukturlu verilənlər bazası məlumatların saxlanması, idarə olunmasında hələ də geniş istifadə olunsada, böyükhəcmli məlumatların emalında bu sistem lazım olan gözləntiləri qarşılamır. Belə ki, müxtəlif böyükhəcmli məlumatların emalında məhdudiyətlər yaranır. Buna görə də son illərdə çeviklik və yüksək miqyaslı bilmə xüsusiyyətlərinə görə NoSQL verilənlər bazası sistemləri artıq geniş tətbiq olunmağa başlayıb. Bu məqalə hibrid verilənlər bazası modellərinin nəzəri əsasları haqqında olan araşdırmanı təqdim edir. Əlaqəli, NoSQL verilənlər bazalarının inteqrasiya mexanizmlərini təhlil edir. Həmçinin, bu modellərin çağdaş informasiya sistemlərində: bank, elektron ticarət, böyük verilənlər mühitində tətbiq imkanları nəzərdən keçirilir. Aparılan araşdırma göstərir ki, hibrid verilənlər bazası modelləri modern informasiya sistemlərinin səmərəli, çevik şəkildə fəaliyyətində mühüm rol oynayır.

**Açar sözlər:** əlaqəli verilənlər bazası, verilənlərin inteqrasiyası, NoSQL, verilənlərin idarə olunması, Big Data.

**UOT:** 004.65:004.6

**JEL:** C88, O33

**DOI:** <https://doi.org/10.54414/VCLQ6878>

### **Giriş**

Müasir informasiya sistemlərinin sürətli şəkildə inkişafı, rəqəmsallaşma prosesinin genişlənməsi sayəsində məlumatların həcmi, müxtəlifliyi əhəmiyyətli dərəcədə artıb. Böyük verilənlər, bulud texnologiyaları, paylanmış sistemlərin inkişafı günümüzdə məlumatların saxlanması, emal olunması və idarə edilməsi üçün daha səmərəli, çevik həllərin tətbiq olunmasını zərurət halına gətirmişdir. Uzun müddətdə verilənlərin idarəsində əsas rol verilənlər bazası sistemlərinə məxsus olub. Bu sistemlər informasiyanın strukturlaşdırılmış şəkildə saxlanmasını təmin edir, ACID prinsiplərinə əsaslanır və verilənlərin bütövlüyünü, etibarlılığını təmin edir.

Öncəliklə verilənlər bazası nədir buna bir nəzər salaq. Verilənlər bazası məlumatların mütəşəkkil şəkildə elektron saxlanmasıdır. Hər bir verilənlər bazası xüsusi struktura və qaydalara əsasən yaradılır, hansı ki, bu qaydalar

məlumat axtarışını optimallaşdırır, məlumatların təhlükəsizliyini təmin edir.

Verilənlər bazaları artan həcmdə verilənləri emal edir, arxivləşdirir, onların aktuallığını və əlçatanlığını təmin edir. Məlumatları icazəsiz girişdən qoruyur. Müxtəlif şöbələrdən olan işçilərə eyni vaxtda məlumatla işləmək imkanı verir, ümumi səmərəliliyi artırır. Verilənlər bazası ilə işləmək üçün idarəetmə sistemi (DBMS) adlanan xüsusi proqram təminatından istifadə olunur. O, məlumatların idarə edilməsini təşkil etməyə, onun bütövlüyünü və təhlükəsizliyini təmin etməyə kömək edir.

1970-ci ildə Britaniyadan olan kompüter alimi Edqar Kod verilənlər bazası modelini təşkil etdi. Bu model informasiyanı daha sadə strukturda saxlayırdı. Çevik işləməni təmin edir, SQL vasitəsilə çətin sorğuların verilməsini reallaşdırırdı. İlk kommertiya nümunəsi olan System R, daha sonrakı illərdə isə Oracle,

MySQL, PostgreSQL kimi nümunələr geniş yayılmağa başladı. 1980-ci illərdə obyekt-yönümlü verilənlər bazaları, 2000-ci illərdə NoSQL sistemləri olan MongoDB və Cassandra istifadəyə verildi. NoSQL bazaları sərt struktura malik olmadığından daha sürətli işləyir, miqyaslanma bilən xüsusiyyətinə görə daha geniş yayılırdı. 2010-cu illərdə artıq NewSQL bazaları meydana çıxdı, onlar əlaqəli eyni zamanda NoSQL sistemlərinin üstünlüklərini özündə cəmləşdirərək böyük həcmli məlumatları çoxserverli formada emal edir, eyni zamanda tranzaksiyaların dəqiqliyini saxlayırdı.

Müasir dövrdə isə Data as a Service modeli olan DaaS şirkətlərə məlumatları buludda saxlamaq, toplamaq və emal etmək şəraiti yaradır. Eyni zamanda süni intellekt texnologiyası sorğuları maksimum dərəcədə optimallaşdırır, yükü idarə edir, sistemin miqyaslanmasını təmin edir.

Müasir informasiya sistemlərində təkə strukturlaşdırılmış məlumatlarla deyil, eyni zamanda yarımstrukturlaşdırılmış, strukturlaşdırılmamış məlumatlarla işləmək lazım olur. Buna görə də NoSQL verilənlər bazası sistemləri yaranır və böyük həcmli məlumatların çevik, sürətli emalını təmin edən alternativ yanaşma olaraq geniş istifadəsinə başlanır. NoSQL texnologiyaları yüksək miqyaslanma bilmə, performans üstünlükləri ilə diqqət çəkir. Müasir sistemlər həm əlaqəli, həm də NoSQL verilənlər bazalarının üstünlüklərini birləşdirərək hibrid verilənlər bazası modelləri ilə gündəmədir. Bu sistemlər müxtəlif tipli məlumatların eyni sistemdə effektiv idarə olunmasına, inteqrasiyasına imkan verir. Məqalənin məqsədi hibrid verilənlər bazası modellərinin xüsusiyyətlərini tədqiq etmək, onların inteqrasiya mexanizmlərini təhlil edərək müasir informasiya sistemlərində tətbiq imkanlarını araşdırmaqdır.

**Hibrid verilənlər bazası modelləri: arxitektura, inteqrasiya və tətbiq sahələri.** Günümüzdə informasiya sistemlərində verilənlərin idarəsi tək bir model əsasında bütün tələbləri ödəyə bilmədiyi halda, hibrid verilənlər bazasının yaradılması zərurətə çevrilmişdir. Hibrid verilənlər bazası əlaqəli və qeyri-ənənəvi modellərin üstünlüklərini eyni bir sistemdə birləşdirən məlumat idarəetmə

sistemidir. Hibrid verilənlər bazası müxtəlif strukturda verilənlərin saxlanmasını, işlənməsini birgə təmin edir. Bu model çeviklik, performansla bərabər həm də məlumat bütövlüyü tələblərini tam təmin edir.

Ənənəvi əlaqəli verilənlər bazaları məlumatları cədvəllərdə tərtib edir, strukturlaşdırılmış sorğular üçün SQL məntiqini hazırlayır, ACID prinsiplərini prioritet götürür. Qeyri-ənənəvi NoSQL sistemləri isə daha dəyişəbilən verilənlər strukturu, yüksək miqyaslanma bilmə, paylanmış baza təklif edir. Bu hər iki yanaşmanın hər birinin öz məhdudiyyətləri var. Belə ki, əlaqəli sistemlər miqyaslanma bilmə baxımından məhduddur. NoSQL sistemlərinin isə mənfi tərəfi odur ki, məlumat bütövlüyünü və əlaqələri ənənəvi şəkildə olan kimi idarə etmir. Beləliklə, hibrid model haqqında danışanda deyə bilərik ki, bu iki fərqli yanaşmanı özündə birləşdirir, strukturlaşdırılmış, yarımstrukturlaşdırılmış və hətta strukturlaşdırılmamış verilənlərlə işləyərkən belə geniş imkanlar yaradır [1s. 25].

Hibrid verilənlər bazasının arxitekturası müasir informasiya sistemlərində ən çevik və effektiv yanaşmalardan biridir. Bu model əlaqəli- RDBMS və NoSQL bazalarının üstünlüklərini birləşdirir, müxtəlif verilənlərin eyni platformada saxlanmasını, işlənməsini və idarə olunmasını reallaşdırır. Ənənəvi əlaqəli verilənlər bazaları strukturlaşdırılmış verilənlərin dəqiq saxlanmasını, ACID prinsiplərinə uyğun işi təmin etsə də, böyük həcmli, strukturlaşdırılmamış verilənlərlə iş zamanı məhdudiyyətlər yaranırdı. NoSQL bazaları isə dəyişkən quruluşlu, yüksək miqyaslanan ola bilməsi, paylanmış mühitdə sürətli iş imkanları ilə fərqlənir. Amma məlumat bütövlüyü, konsistensiyanın qorunmasında əlavə təkmilləşmələr tələb olunur. Hibrid arxitektura bu iki fərqli yanaşma sintezini təmin edir, həm performans, həm də etibarlılıq sarıdan balanslı həll təqdim edir.

Hibrid modellər verilənlərin dəyişən şəkildə idarə olunmasına imkan yaradır, bu sistemlərdə strukturlaşdırılmış, yarımstrukturlaşdırılmış, yaxud strukturlaşdırılmamış məlumatlar vahid platformada saxlanır, emal olunur. Bu xüsusiyyət, müxtəlif istifadə halları üçün uyğunlaşmanı təmin edir, informasiyanın dəyişkənliyini, sistemin təkmilləşməsini



artırır. Eyni zamanda hibrid arxitektura miqyaslı bilmə xüsusiyyətinə görə seçilir. Paylanmış verilənlər mühitində informasiya həcmi artdıqca əlavə serverləri, resursları sistemə inteqrasiya etmək mümkün olur. Ənənəvi RDBMS-lərlə nisbətə bu cür yanaşma rahat miqyaslı bilir, performans itkisini minimum dərəcəsinə gətirir [1, s.42].

Hibrid arxitekturanın daha bir üstünlüyü informasiyaların inteqrasiyası, eyni zamanda qarşılıqlı əlaqəsidir. Günümüzdə müasir müəssisələr çoxsaylı məlumat mənbələrindən istifadə edərək, daxili serverləri, bulud platformaları, IoT cihazları və sosial media məlumatlarını eyni anda işlədir. Hibrid sistemlər müxtəlif tip verilənlər bazalarını birləşdirir, məlumatların mərkəzləşdirilmiş idarə olunmasını təmin edir. Bu sinxronizasiyanı, eyni zamanda kopyalanmanın qarşısını alır, komponentlər arasında əlaqələrin qorunmasını asanlaşdırır. Performans baxımından hibrid modellər verilənlərin təbiətinə uyğun mexanizmlərdən istifadə edərək sorğuların cavab vaxtını optimallaşdırır. Strukturlaşdırılmış sorğular üçün əlaqəli verilənlər bazaları, böyük həcmli oxu-yazı əməliyyatları üçün isə NoSQL komponentləri tətbiq edilir. Bu yanaşma əməliyyat sürətini artırır, server resurslarının səmərəli istifadəsini reallaşdırır.

Hibrid arxitektura eyni zamanda məlumat bütövlüyü, konsistensiyanın təhlükəsizliyinə diqqət yetirir. Sistem ACID prinsiplərini strukturlaşdırılmış verilənlərə saxlayır, BASE prinsiplərini isə paylanan və miqyaslı bilmə komponentlərə tətbiq edir. Bu balanslaşdırılmış yanaşma həm etibarlılığı, eyni zamanda yüksək performansını reallaşdırır. Belə olduğu halda, müəssisələr həm sürətli, həm də dəqiq məlumat işlənməsini gerçəkləşdirə bilir, eyni zamanda genişləndirilmiş, kompleks informasiya şəraitində effektiv fəaliyyət göstərir. Hibrid verilənlər bazası arxitekturası modern informasiya sistemlərinin əsas tələblərinə cavab verir, performansını, etibarlılığı və təkmilləşməni birləşdirir, müxtəlif tipli məlumat mənbələrini vahid sistem daxilində idarə etməyə imkan verir. Bu yanaşma müəssisələrin məlumat mühitini optimallaşdırır, sistemlərin miqyaslı bilməsini, gələcəkdəki texnoloji dəyişikliklərə

uyğunlaşmasını təmin edir. İnformasiya texnologiyaları sürətlə inkişaf edir. Rəqəmsallaşma prosesi genişləndikcə məlumat həcmi sürətlə artması verilənlər bazası sistemlərinin inkişafında yeni təkmilləşmələrə səbəb olub. Ənənəvi verilənlər bazası idarəetmə sistemləri uzun vədədə təşkilatlara aid informasiyanı saxlamaq, idarə etmək üçün əsas platforma rolunu oynayıb. Lakin müasir dövrdə məlumatların müxtəlif formatlarda mövcudluğu, böyük həcmdə, yüksək sürətlə yaranması klassik sistemlərin imkanlarını qismən də olsa məhdudlaşdırır [2, s.74]. Bu səbəbdən də verilənlər bazası texnologiyaları yeni təkmilləşmələri zəruri edərək uyğun şəkildə inkişaf etməyə başlamış, daha çevik, miqyaslı bilmə, funksional arxitekturalar meydana gəlir. Müasir verilənlər bazası sistemlərinin inkişafı bir neçə mühüm istiqamət üzrə formalaşır. Birinci istiqamət biri çox model, yəni multi-model verilənlər bazası formasıdır. Ənənəvi sistemlərdə verilənlər bir model əsasında, əlaqəli model çərçivəsində saxlanılır. Bu model strukturlaşdırılmış informasiyanın idarəsi üçün olduqca effektivdir. Amma qeyri-strukturlaşdırılmış yaxud da yarı-strukturlaşdırılmış məlumatların işlənməkdə müəyyən problemlər yaradır. Müasir informasiya sistemlərində məlumatlar mətn, şəkil, sosial şəbəkə əlaqələri, sənədlər, ümumiyyətlə müxtəlif formalarda mövcuddur. Çoxmodellli verilənlər bazası yanaşması elə bu səbəbdən yaranıb. Bu tip yanaşma verilənlər bazası platformasında fərqli məlumat modellərinin birgə işləməsinə imkan verir. Nümunə olaraq, eyni sistem daxilində cədvəl əsaslı məlumatlarla yanaşı sənəd əsaslı strukturların da istifadəsi mümkündür. Bu yanaşma sistemlərin çevikliyini artırır, müxtəlif tip məlumatların daha effektiv idarəsinə şərait yaradır. Nəticədə hibrid verilənlər bazası arxitekturaları geniş tətbiq olunur, müasir proqram təminatının inkişafında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Günümüzdə verilənlər bazası texnologiyalarının inkişafında əsas istiqamətlərdən biri paylanmış, bulud əsaslı verilənlər bazası xidmətləridir. Əvvəllər təşkilatlarda verilənlər bazası sistemləri öz serverlərində qurulurdu və bütün infrastrukturun idarə edilməsinə hər təşkilat özü cavabdeh idi. Bu isə maliyyə, texniki baxımdan əlavə yük yaradırdı. Bulud

texnologiyalarının inkişaf etməsi ilə verilənlər bazası xidmətləri yeni mərhələyə başlayır. Müasir dövrdə isə bir çox texnologiya şirkətləri verilənlər bazasını xidmət olaraq təqdim edən platformaları təklif edir. Database as a Service (DBaaS) modellərində server infrastrukturunu, ehtiyat nüsxələrinin hazırlanması, təhlükəsizlik, performansın optimallaşdırılması kimi nüanslar xidmət provayderi tərəfindən təmin olunur. Təşkilatlar isə yalnız tətbiqlərin, məlumatların iş və idarə olunması ilə məşğul olurlar. Bulud əsaslı verilənlər bazaları yüksək miqyaslı bilmə qabiliyyətinə malikdir, eyni zamanda istifadəçilərin tələblərinə uyğun resursların avtomatik artırılması, azaldılması imkanını təmin edirlər [4, s.102].

Verilənlər bazası sistemlərinin təkmilləşməsində diqqət çəkən daha bir istiqamət süni intellekt, maşın öyrənməsi texnologiyalarının verilənlər bazası idarəetmə sistemlərinə inteqrasiya etməsidir. Müasir verilənlər bazaları yalnız məlumat saxlamaq funksiyasını deyil, həm də məlumatların daha effektiv təhlilinə, idarə olunmasına kömək edən intellektual mexanizmlərlə yenilənir. Süni intellekt texnologiyaları sorğuları optimallaşdırır, indeksləri avtomatik yaradır, sistem performansını analiz edir, potensial problemləri öncədən müəyyən edir. Eyni zamanda bu kimi proseslərdə geniş şəkildə istifadə olunur. Misal olaraq, maşın öyrənməsi alqoritmləri istifadəçi sorğularını analiz edir və ən optimal icra planını seçir. Bu isə sorğuların icra müddətini minimuma endirir. Bundan başqa, intellektual verilənlər bazası sistemləri istifadəçi davranışlarını təhlil edərək sistem resurslarının daha effektiv paylaşılmasını təmin edir. Bu kimi yanaşma xüsusilə böyük həcmli, dinamik məlumatlarla işləyən sistemlər üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir [3, s.137].

Müasir verilənlər bazası sistemlərinin inkişafını labüd edən əsas amillərdən biri kütləvi məlumatların idarə olunmasıdır. Rəqəmsal texnologiyaların geniş sahələrdə tətbiqi nəticəsində müəssisələr gündəlik olaraq çox böyük həcmdə məlumat yarada bilirlər. Sosial şəbəkələr, bank sistemləri, elektron ticarət platformaları və sensor şəbəkələr kimi müxtəlif mənbələrdən əldə edilən məlumatlar hazırda sürətlə artır. Onların saxlanması, emalı, təhlili üçün yeni texnologiyalara ehtiyac duyulur. Yaxud da mövcud texnologiyalara yeniliklərin əvəz olunması zərurəti yaranır. Ənənəvi verilənlər bazası sistemləri bu yükü qaldıra bilmir, böyük həcmli məlumatın emalı üçün kifayət qədər effektivlik göstərmir. Bu səbəbdən paylanan məlumat emalı sistemləri, NoSQL verilənlər bazaları, hibrid arxitekturalar geniş tətbiq olunmağa başlanılır. Bu texnologiyalar sayəsində böyük həcmli məlumatlar paralel şəkildə emal olunur, saxlanılır. Nəticə olaraq, təşkilatlar məlumatları daha sürətli analiz edib, qərar qəbul etmə prosesində daha effektiv iştirak edə bilirlər.

Bütün bu istiqamətlər onu göstərir ki, müasir verilənlər bazası sistemlərinin inkişafı təkcə texnoloji dəyişikliklərlə məhdudlaşmır, həm də informasiya sistemlərinin müasir tələblərinə uyğunlaşma prosesini özündə əks etdirir. Çoxmodel yanaşmaların tətbiqi, eyni zamanda bulud texnologiyalarının geniş yayılması, böyük verilənlərin idarə olunması və bütün bunlara süni intellektin inteqrasiyası kimi faktorlar verilənlər bazası sistemlərini daha çevik, dinamik və funksional edir. Bu inkişaf istiqamətləri gələcəkdə hibrid verilənlər bazası modellərinin daha geniş tətbiq olunmasına, informasiya sistemlərinin effektivliyinin artırılmasına mühüm töhfə verəcəkdir.

**Şəkil 1.** Müasir informasiya sistemlərində inteqrasiya və tətbiq imkanları.



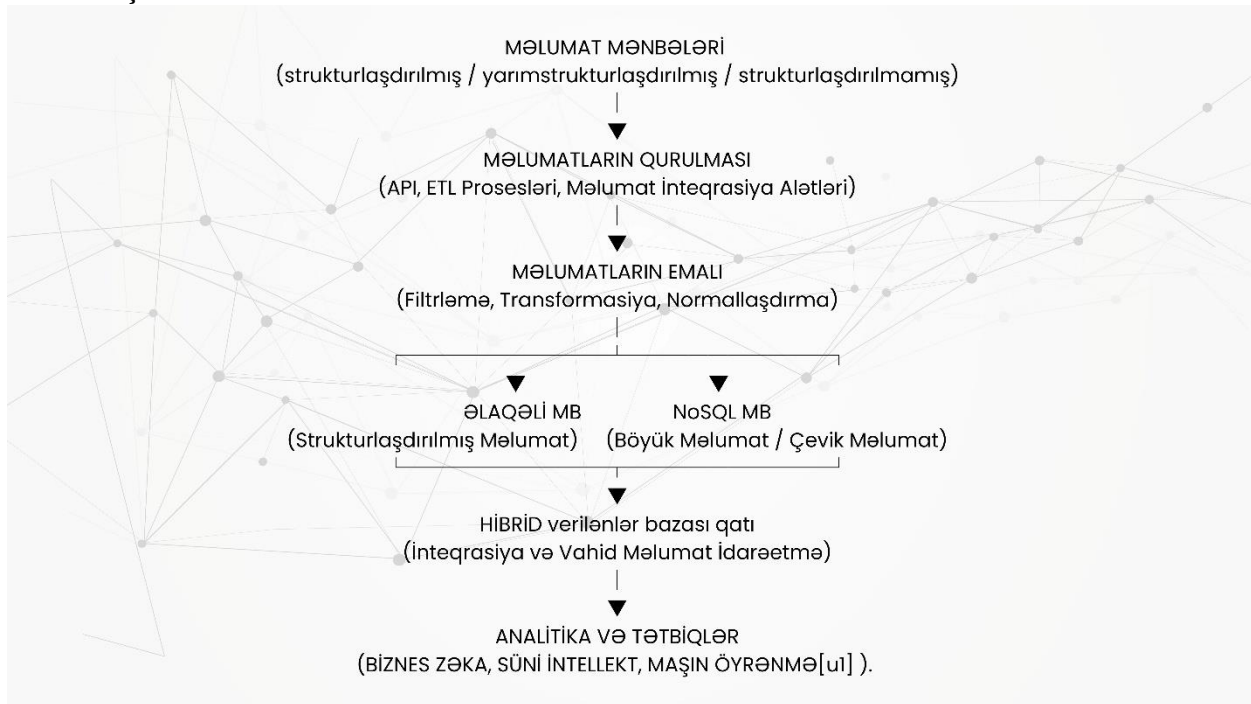
**Mənbə:** Müəlif tərəfindən öyrənilənlər əsasında hazırlanmışdır.

Şəkil 1-də müasir informasiya sistemlərini təşkil edən hibrid verilənlər bazası arxitekturasının ümumi strukturu göstərilib. Şəkil 2-dən görünür ki, sistem daxilində əlaqəli, NoSQL verilənlər bazaları paralel şəkildə işləyir. Bu isə məlumatların müxtəlif strukturlarda saxlanılmasını optimallaşdırır.

Aşağıdakı qrafik isə hibrid verilənlər bazası sistemlərində məlumat axınının ümumi strukturunu göstərir. Birinci mərhələdə məlumatlar müxtəlif bazalardan strukturlaşdırılmış, yarımstrukturlaşdırılmış və strukturlaşdırılmamış formada sistemə daxil olur. Sonra

bu məlumatlar inteqrasiya, emal mərhələsindən keçir. Uyğun verilənlər bazası modellərində saxlanılır. Strukturlaşdırılmış məlumatlar əlaqəli verilənlər bazalarında olur, böyük həcmli və çevik struktura malik məlumatlar isə NoSQL sistemlərinə yerləşdirilir. Hibrid verilənlər bazası qatında bu müxtəlif modellər inteqrasiya olunur, nəticədə vahid idarəetmə mühiti formalaşdırılır. Məlumatlar analitika, süni intellekt, müxtəlif tətbiq sistemləri üçün istifadə edilə bilər [5, s.155].

Şəkil 2. Hibrid verilənlər bazası sistemlərində məlumat axınının ümumi strukturu.



Mənbə: Şəkil müəllif tərəfindən hazırlanıb.

Şəkil 2 göstərir ki, hibrid verilənlər bazası modeli müxtəlif məlumatların vahid sistem daxilində inteqrasiya olunmasını və effektiv istifadəsini reallaşdırır.

İnformasiya sistemlərinin inkişafı məlumatların həcmi, müxtəlifliyi, emal sürəti ilə bağlı tələblərdən aşı olaraq günü gündən zərurətə çevrilir. Belə bir şəraitdə ənənəvi verilənlər bazası modelləri bütün ehtiyacları tam olaraq qarşılaya bilmir. Belə bir məqamda hibrid verilənlər bazası yanaşması aktualıq qazanır. Xüsusilə böyük həcmli, müxtəlif strukturlu məlumatların idarə edilməsi tələb olunan sistemlər üçün bu yanaşma böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu cür yanaşma əlaqəli

verilənlər bazalarının sabitliyi, tranzaksiya etibarlılığı, NoSQL sistemlərinin çevikliyi və eyni zamanda miqyaslanma bilmə imkanlarını bir araya gətirir, müxtəlif sahələrdə səmərəli tətbiq kimi özünü doğruldur [6, s.74].

Bank-maliyyə sistemləri hibrid verilənlər bazası texnologiyalarının geniş yayıldığı sahələrdən biridir. Maliyyə sahəsində məlumatların təhlükəsizliyi, dəqiqliyi, ardıcılığı xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Bank əməliyyatları, müştəri hesabları, ödəniş sistemləri, kredit əməliyyatları kimi bir çox proseslər yüksək etibarlılıq tələb edir. Buna görə də burada ənənəvi əlaqəli verilənlər bazaları geniş istifadə olunur. Əlaqəli verilənlər bazaları isə

ACID prinsiplərinə əsaslanır, tranzaksiyaların tam və ardıcıl şəkildə icra olunmasını təmin edir. Amma müasir bank sistemlərində tək-cə strukturlaşdırılmış məlumatlar deyil, eyni zamanda böyük həcmli analitik məlumatlar, istifadəçi davranışı məlumatları, müxtəlif rəqəmsal xidmətlərdən əldə edilən informasiyalar da var. Bu cür məlumatların emalı üçün NoSQL sistemləri daha məqsəduyğun hesab olunur. Hibrid verilənlər bazası arxitekturası bank sistemlərində hər iki yanaşmanı birləşdirir. Həm tranzaksiya etibarlılığını qoruyur, həm də böyük həcmli məlumatların sürətli təhlilinə imkan verir. Müştərilərin əməliyyat tarixçəsi, hesab məlumatları əlaqəli verilənlər bazasında saxlanılır, istifadəçi davranışlarının analizi, fırıldaçılıq risklərinin müəyyən edilməsi üçün isə böyük verilənlər platformalarından və NoSQL sistemlərindən istifadə edilə bilər. Bu cür yanaşma banklara əməliyyatların təhlükəsizliyini təmin etməyə, analitik imkanlarını genişləndirməyə kömək edir. Elektron ticarət platformaları üçün də hibrid verilənlər bazası modellərinin tətbiqi əlverişli hesab edilir. Elektron ticarət sistemlərində məhsullar, sifarişlər, ödənişlər, istifadəçilər haqqında böyük informasiya toplanır. Bu məlumatların bir hissəsi strukturlaşdırılmış formadadır və əlaqəli verilənlər bazalarında saxlanılır. Bununla bərabər, elektron ticarət platformalarında məhsul təsvirləri, istifadəçi rəyləri, multimedia məlumatları kimi yarımstrukturlaşdırılmış və hətta strukturlaşdırılmamış məlumatlar da var. Bu cür məlumatların saxlanması, emalı üçün NoSQL verilənlər bazaları daha uyğundur. Hibrid verilənlər bazası yanaşması elektron ticarət platformalarında da hər iki formanı təhlükəsiz, çevik idarə olunmasını təşkil edir.

Bulud mühitləri və böyük verilənlər və hibrid verilənlər bazası modellərinin geniş tətbiq olunduğu sahələrdəndir. Böyük verilənlər texnologiyaları paylanmış arxitektura və paralel emal imkanları sayəsində böyük həcmli informasiyaların effektiv şəkildə idarəsinə imkan verir. Hibrid verilənlər bazası modelləri bu mühidə əlaqəli və NoSQL sistemlərini birləşdirir. Bulud texnologiyalarının inkişafı ilə birlikdə verilənlər bazası xidmətlərinin bu platformada təqdim olunması geniş yayılıb. Bu

modeldə təşkilatlar fiziki server infrastrukturunu idarə etməkdənsə bulud provayderlərinin təqdim etdiyi verilənlər bazası xidmətlərindən istifadə edə bilər. Bu cür yanaşma sistemlərin miqyasına bilməsini artırır. Resurslar daha səmərəli istifadə olunur. Məlumatlar müxtəlif coğrafi bölgələrdə yerləşən serverlərdə saxlanıla bilər. Hibrid verilənlər bazası modelləri bulud mühitində müxtəlif tipli məlumatların inteqrasiyasını təmin edir və belə olduğu halda təşkilatlara daha çevik, effektiv informasiya sistemləri qurmaq imkanı verilir.

Hibrid yanaşma bir tərəfdən məlumatların etibarlılığını, tranzaksiya sabitliyini təmin edir, digər tərəfdən böyük həcmli məlumatların sürətli emalına və miqyasına bilməsinə şərait yaradır. Bununla belə, bu modellərin tətbiqi ilə müəyyən texniki, idarəetmə problemləri də meydana çıxıb [7, s.60–85].

Müxtəlif verilənlər bazası texnologiyaları bir sistem daxilində birlikdə işləyərkən onların koordinasiyası, idarə olunması daha da mürəkkəbləşir. Əlaqəli və NoSQL sistemlərinin fərqli prinsiplərə malik olması məlumatların sinxronlaşdırılması, konsistensiyanın qorunması, təhlükəsizlik məsələlərində əlavə texniki həllər tələb edə bilər. Hibrid sistemlərin qurulması zamanı informasiyanın hansı verilənlər bazasında saxlanılacağı, məlumat axınının necə idarə olunması, sistem komponentləri arasında qarşılıqlı əlaqənin təşkili kimi məsələlər xüsusi diqqət tələb edir. Bundan başqa, belə sistemlərin idarəsi üçün yüksək ixtisaslı mütəxəssislər lazımdır. Müxtəlif texnologiyalar birgə istifadə olunarkən sistemin konfigurasiyası, texniki xidməti daha mürəkkəb hala gətirə bilər. Bu səbəbdən hibrid verilənlər bazası arxitekturasının tətbiqi zamanı sistemin necə planlaşdırılması və hansı şəkildə idarə edilməsi strategiyası da düzgün qurulmalıdır. Bu çox əhəmiyyətli amillərdəndir.

### **Nəticə**

Aparılan araşdırmalar göstərir ki, müasir informasiya sistemlərinin sürətli inkişafı verilənlər bazası texnologiyalarına yeni yanaşmaların tətbiqini zəruri edib. Ənənəvi əlaqəli verilənlər bazaları məlumatların strukturlaşdırılmış şəkildə saxlanması, idarə olunması üçün etibarlı həll yolumdur. Amma böyük

verilənlər, real vaxt rejimində məlumat emalı, müxtəlif formalı məlumatların artması nəticəsində yalnız bir verilənlər bazası modelindən istifadə çox hallarda kifayət deyil. Bu səbəbdən müasir informasiya sistemlərində bir sıra verilənlər bazası texnologiyalarının üstünlüklərini bir araya gətirən hibrid verilənlər bazası modelləri daha aqriyalı və səmərəli yanaşma kimi formalaşmış. Hibrid verilənlər bazası quruluşu əlaqəli və NoSQL sistemlərinin imkanlarını birləşdirir. Bu sistem məlumatların etibarlı saxlanması, böyük həcmli məlumatların sürətli emalını təmin edir. Bu kimi yanaşma sistemlərin miqyaslanma bilmə qabiliyyətini daha da artırır, məlumatların müxtəlif strukturlarda saxlanması imkanı yaradır. Bütün bunlarla bərabər, fərqli mənbələrdən daxil olan məlumatların vahid platformada inteqrasiyasını asanlaşdırır. Bank, maliyyə sistemləri, böyük verilənlər mühitləri, elektron ticarət platformaları və bulud əsaslı xidmətlər tipli sahələrdə hibrid verilənlər bazalarının tətbiq olunması informasiya sistemlərinin effektiv, çevik işləməsinə zəmin yaradır.

Hibrid verilənlər bazası modelləri performans, miqyaslanma bilmə, məlumatların çevik idarə edilməsi baxımından böyük üstünlüklərə malikdir. Bununla bərabər, müxtəlif verilənlər bazası texnologiyalarının inteqrasiyası, idarə olunması bəzi texniki çətinliklər yarada bilər. Bu problemlərin aradan qaldırılması düzgün sistem arxitekturasının qurulmasına bağlıdır. Məlumat axınının effektiv təşkil edilməsi, müasir idarəetmə texnologiyalarından istifadə də optimallaşdırmalarda vacib əhəmiyyət daşıyır. Ümumilikdə isə hibrid verilənlər

bazası müasir informasiya sistemlərinin ən yüksək inkişaf istiqamətlərindən biri kimi çıxış edir. Gələcəkdə onların tətbiq sahələrinin daha da genişlənməyi gözlənilir. Rəqəmsal transformasiya, bulud texnologiyalarının inkişafı, süni intellekt sistemlərinin geniş tətbiq olunmasında hibrid verilənlər bazası yanaşması böyük həcmli və fərqli məlumatların idarəsi üçün perspektivli həll yolu hesab edilir.

### ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Silberschatz A., Korth H.F., Sudarshan S. Database system concepts. 7th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
2. Coronel C., Morris S. Database systems: design, implementation and management. 13th ed. Boston: Cengage Learning, 2021.
3. Kleppmann M. Designing data-intensive applications. Sebastopol: O'Reilly Media, 2017.
4. Erl T., Khattak W., Buhler P. Big Data fundamentals: concepts, drivers and techniques. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2016.
5. Ramakrishnan R., Gehrke J. Database management systems. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2019.
6. Harrison G. Next generation databases: NoSQL, NewSQL and Big Data. New York: Apress, 2015.
7. Mayer-Schönberger V., Cukier K. Big Data: A revolution that will transform how we live, work, and think. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2019.

**Sabina Filman SHIRINOVA**

Master's student at Western Caspian University

### Summary

In the modern era, the rapid growth of information systems and the need to process various types of data have made database development a necessity in the technology sector. Although traditional structured databases are still widely used for storing and managing data, these systems do not meet the necessary requirements for processing large volumes of data. Consequently, processing limitations arise in various large data volumes. Therefore, in recent years, NoSQL database systems have gained widespread use due to their flexibility and high scalability. This article presents a study of the theoretical foundations of hybrid database models. It analyzes the mechanisms for integrating

relational and NoSQL databases. It also examines the potential application of these models in modern information systems, including banking, e-commerce, and big data processing environments. This study demonstrates that hybrid database models play a vital role in the efficient and flexible operation of modern information systems.

**Keywords:** relational database, data integration, NoSQL, data management, big data.

### Сабина Фильман ШИРИНОВА

Западно-Каспийский университет, магистрант

#### Резюме

В современную эпоху стремительный рост объёма информационных систем и необходимость обработки различных типов данных сделали разработку баз данных в технологической сфере необходимостью. Хотя традиционные структурированные базы данных по-прежнему широко используются для хранения и управления данными, эта система не отвечает необходимым требованиям для обработки больших объёмов данных. Таким образом, возникают ограничения в обработке различных больших объёмов данных. Поэтому в последние годы благодаря своей гибкости и высокой масштабируемости стали широко использоваться системы баз данных NoSQL. В данной статье представлено исследование теоретических основ гибридных моделей баз данных. Анализируются механизмы интеграции реляционных и NoSQL баз данных. Также рассматриваются возможности применения этих моделей в современных информационных системах: банковском деле, электронной коммерции, средах обработки больших данных. Проведенное исследование показывает, что гибридные модели баз данных играют важную роль в эффективном и гибком функционировании современных информационных систем.

**Ключевые слова:** реляционная база данных, интеграция данных, NoSQL, управление данными, большие данные.

**Daxil olub:** 08.04.2026