

## RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA MATHEMATICS AND MECHANICS

DOI: <https://doi.org/10.36719/2789-6919/50/108-113>

**Lalə Qocayeva**

Gəncə Dövlət Universiteti  
riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru  
<https://orcid.org/0009-0006-5698-1639>  
lalaqocayeva1@gmail.com

**Bəsti Cəfərova**

Gəncə Dövlət Universiteti  
<https://orcid.org/0009-0007-4314-007X>  
mehdiyeva\_69@mail.ru

**Elnura Cüvarlinskaya**

Gəncə Dövlət Universiteti  
riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru  
<https://orcid.org/0009-0007-7987-4518>  
ecuarlinskaya@gmail.com

### Böyük Verilənlərin (Big Data) analitikası əsasında intellektual sistemlərin qurulması

#### Xülasə

Müasir informasiya cəmiyyətində Böyük Verilənlərin (Big Data) sürətli artımı və bu verilənlərdən səmərəli istifadə tələbi yeni texnoloji yanaşmaların və intellektual sistemlərin inkişafını zəruri edir. Böyük Verilənlərin analitikası dəyərli fikirlər əldə etmək üçün böyük məlumatların və böyük verilənlər kimi tanınan mürəkkəb məlumat dəstlərinin sisteməlik işlənməsi və təhlilinə aiddir. Bu məqalədə böyük verilənlərin analitikası texnologiyaları və onların əsasında qurulan intellektual sistemlərin strukturu, funksiyaları və tətbiq sahələri araşdırılır. Məqsəd müxtəlif sahələrdə qərarvermə proseslərini təkmilləşdirmək üçün Big Data analitikası və süni intellektin sintezindən istifadə imkanlarını dəyərləndirməkdir.

**Açar sözlər:** Böyük Verilənlər, Big Data, intellektual sistemlər, süni intellekt, maşın öyrənməsi, məlumat analitikası, qərarvermə

**Lala Gojayeva**

Ganja State University  
PhD in Mathematics  
<https://orcid.org/0009-0006-5698-1639>  
lalagocayeva1@gmail.com

**Bəsti Jafarova**

Ganja State University  
<https://orcid.org/0009-0007-4314-007X>  
mehdiyeva\_69@mail.ru

**Elnura Jüvarlinskaya**

Ganja State University  
PhD in Mathematics  
<https://orcid.org/0009-0007-7987-4518>  
ecuarlinskaya@gmail.com

## Building Intelligent Systems Based on Big Data Analytics

### Abstract

The rapid growth of Big Data in the modern information society and the demand for its efficient use necessitate the development of new technological approaches and intelligent systems. Big data analytics refers to the systematic processing and analysis of large amounts of data and complex data sets known as big data to obtain valuable insights. This article examines the structure, functions, and application areas of big data analytics technologies and the intelligent systems built on them. The aim is to evaluate the possibilities of using the synthesis of Big Data analytics and artificial intelligence to improve decision-making processes in various fields.

**Keywords:** *Big Data, intelligent systems, artificial intelligence, machine learning, data analytics, decision making*

### Giriş

Müasir texnoloji inkişaf şəraitində rəqəmsal məlumatların miqyası sürətlə genişlənməkdədir. Son illərin statistik müşahidələrinə əsasən, dünya üzrə rəqəmsal informasiya və böyük verilənlər hər iki ildən bir təqribən ikiqat artmış olur (Manyika, Chui, Brown, Bughin, Dobbs, Roxburgh, Byers, 2011). İnformasiya sahəsində qloballaşma və internetin təsir dairəsinin artması fonunda informasiya müharibələrinin intensivliyi də artır. Bu cür şəraitdə dövlətlərin beynəlxalq informasiya məkanında fəaliyyətini məhdudlaşdırmaq və ya tamamilə qadağan etmək, cəmiyyətin fəallığına, dövlətlərarası informasiya axınına və texnoloji yeniliklərin sürətinə mənfi təsir edə bilər. Eyni zamanda, öz milli informasiya sahəsini genişləndirmək və bu sahədə təhlükəsizliyi təmin etmək istəyən bütün dövlətlərin müasir verilənlər bazalarına, bu verilənlərlə işləmək üçün metod və alətlərə, habelə məlumatların emalı və qorunması texnologiyalarına ciddi ehtiyacı var. Bu və buna bənzər məsələlərlə məşğul olan elmi istiqamət “Məlumat elmi” (Data Science) adlandırılır (Baaziz, Quoniam, 2013).

Böyük verilənlərin analitikası ilə ənənəvi məlumat analitikası arasındakı əsas fərq işlənən məlumatların növü və onu təhlil etmək üçün istifadə olunan alətlərdir. Ənənəvi analitika, adətən, əlaqəli verilənlər bazalarında saxlanılan strukturlaşdırılmış məlumatlarla məşğul olur. Bu tip verilənlər bazası məlumatların yaxşı təşkil edilməsini və kompüterin başa düşməsi üçün asan olmasını təmin edir. Ənənəvi məlumat analitikası verilənlər bazalarını sorğulamaq üçün strukturlaşdırılmış sorğu dili (SQL) kimi statistik metodlara və alətlərə əsaslanır.

Ənənəvi verilənlər bazası sistemləri artıq böyük və müxtəlif formatlı verilən axınlarını səmərəli şəkildə emal edə bilmir. Bu texnoloji məhdudiyyətlər innovativ həllərin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Beləliklə, İKT sahəsində genişhəcmli verilənlərin toplanması, saxlanması, işlənməsi və təhlili üçün yeni modellər, həmçinin, program platformaları hazırlanmışdır. Eyni zamanda, kompüterlərin emal gücü, yaddaş qurğularının genişlənməsi, müxtəlif sensor cihazların və yüksək sürətli internetin mövcudluğu bu problemlərin həllinə şərait yaratmışdır.

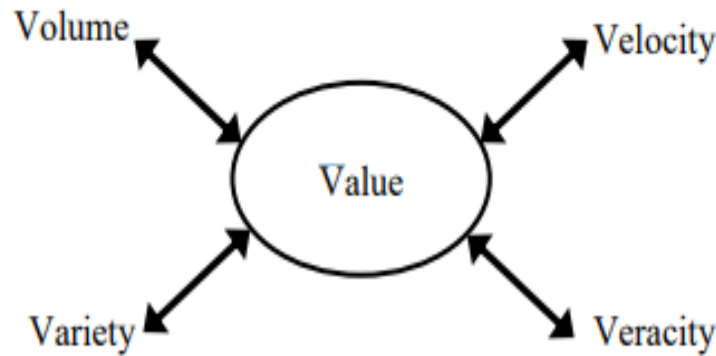
### Tədqiqat

Son illərdə verilənlərin miqyası və müxtəlifliyi o qədər sürətlə artmışdır ki, bu, texnologiyada ciddi bir keyfiyyət dəyişikliyi mərhələsinə gətirib çıxarmışdır – bu hadisə “Böyük Verilənlər” (Big Data) anlayışı ilə ifadə olunur. Mütəxəssislər hesab edirlər ki, Big Data tendensiyası hazırda İKT sahəsinin əsas hərəkətverici qüvvəsidir (Baaziz, & Quoniam, 2013; Sharma, Manqla, & Subhash, 2024). Artıq aydın şəkildə görünür ki, məhz Big Data – müxtəlif tipli verilənlərin təhlili, emalı və faydalı nəticələrin çıxarılması baxımından kompüter elmlərinin perspektivli istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir.

Bu gün informasiya texnologiyaları sahəsi həm dövlət orqanları, həm də özəl müəssisələr üçün Big Data həlləri təqdim etməyə qadirdir. Böyük şirkətlər – məsələn, banklar, mobil rabitə təminatçıları və satış şəbəkələri – müştəri verilənlərini analiz edərək onların davranışları haqqında ətraflı məlumat əldə edə bilirlər. Bulud texnologiyaları ilə Big Data texnologiyalarının sintezi kiçik

müəssisələrə də yeni imkanlar yaradır. Lakin bütün bu texnoloji üstünlüklərə baxmayaraq, dünya üzrə toplanan rəqəmsal məlumatların cəmi 0,5%-i real olaraq təhlil edilir.

Son onillikdə informasiya texnologiyalarının inkişafı nəticəsində yaranan Böyük Verilənlər həcmi ənənəvi məlumat emalı üsullarının tətbiqini çətinləşdirir. Bu səbəbdən, bu verilənlərin toplanması, saxlanması, emalı və təhlili üçün yeni texnologiyalar və yanaşmalar meydana çıxmışdır. Big Data anlayışı ilk dəfə olaraq 2000-ci illərin əvvəlində irəli sürülmüş və sonradan “3V” (Volume, Variety, Velocity) modeli ilə xarakterizə olunmuşdur. Hazırda bu modelə “Veracity” və “Value” elementləri də əlavə olunaraq “5V” konsepsiyası kimi istifadə olunur (şəkl.1).



Şəkil 1. Big Data – 5V (Baaziz, & Quoniam, 2013)

İntellektual sistemlər, xüsusilə süni intellekt və maşın öyrənməsi əsaslı modellər, Big Data ilə birlikdə daha proqnozlaşdırıcı, adaptiv və səmərəli qərarvermə mexanizmlərinin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Bu sistemlər səhiyyə, maliyyə, nəqliyyat, kənd təsərrüfatı, enerji və digər sahələrdə uğurla tətbiq olunmaqdadır. 2000-ci illərin əvvəllərində proqram və aparat imkanlarında irəliləyişlər təşkilatlara böyük həcmdə strukturlaşdırılmamış məlumatları toplamaq və idarə etmək imkanı yaratdı. Faydalı məlumatların bu partlayışı ilə açıq mənbə icmaları bu məlumatları saxlamaq və emal etmək üçün böyük məlumat çərçivələri hazırladılar. Bu çərçivələr kompüterlər şəbəkəsində böyük məlumat dəstlərinin paylanmış saxlanması və emalı üçün istifadə olunur. Böyük Verilənlər (Big Data) anlayışı, ənənəvi məlumat emal texnologiyalarının öhdəsindən gələ bilmədiyi həcm, müxtəliflik və sürətə malik məlumatlar toplusunu ifadə edir. Müasir dövrdə hər saniyə milyardlarla məlumat vahidi müxtəlif mənbələrdən – sosial şəbəkələr, sensor cihazlar, mobil tətbiqlər, loq fayllar, video və səs qeydləri – daxil olur. Bu məlumatların dəyərə çevrilməsi isə yalnız məqsədyönlü analitik yanaşmalar və texnologiyalar vasitəsilə mümkündür. Big Data-nı fərqləndirən əsas xüsusiyyətlər aşağıdakılardır (Manyika, et al., 2011; Feblowitz, 2012; Bhateja, Hong, Simic, Tang, & Reddy, 2024):

- *Həcm (Volume)*: Böyük Verilənlərin əsas xüsusiyyəti onların həcmidir. Gündəlik həyatın rəqəmsallaşması nəticəsində toplanan məlumatlar artıq petabayt və exabaytlarla ölçülür. Məsələn, təkcə Facebook hər gün istifadəçilərindən 500 TB-dan artıq yeni məlumat toplayır.

- *Çəşidlik (Variety)*: Verilənlərin növləri çoxşaxəlidir. Ənənəvi strukturlu məlumatlarla yanaşı, yarı-strukturlu və struktursuz məlumatlar da geniş yayılıb. Strukturlu verilənlər, əsasən, cədvəl formatında (məsələn, Verilənlər Bazası), yarı-strukturlu verilənlər XML, JSON formatında, struktursuz verilənlər isə video, şəkil, səs, mətn şəklində olur.

- *Sürət (Velocity)*: Verilənlərin toplanma və emal sürəti də Big Data-nın əsas komponentlərindəndir. Realtime və near-realtime analitika biznes və dövlət idarəçiliyində çevik qərarverməni mümkün edir.

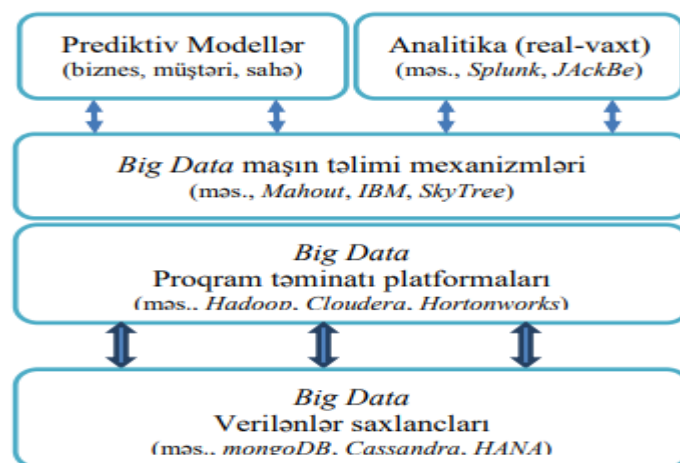
- *Etibarlılıq (Veracity)*: Məlumatların dəqiqliyi və doğruluğu onların etibarlılıq səviyyəsini müəyyən edir. Səhv və ya yanlış interpretasiya edilmiş məlumatlar nəticələrin keyfiyyətini ciddi şəkildə azalda bilər.

- *Dəyər (Value)*: Məlumatın son məqsədi ondan praktiki fayda əldə etməkdir. Yalnız yaxşı qurulmuş analitik sistemlər vasitəsilə məlumatların real iqtisadi və sosial dəyərə çevrilməsi mümkündür.

Böyük Verilənlərin təhlili və istifadəsi üçün bir neçə əsas analitik yanaşma mövcuddur. Bu yanaşmalar müxtəlif məqsədlərə xidmət edir və fərqli texnologiyalarla dəstəklənir (Dean, & Ghemawat, 2008):

- *Deskriptiv analitika (təsviri)*: Tarixi məlumatların təhlilinə əsaslanır. Məsələn, satış statistikaları, müştəri davranışları və istehsal həcmi barədə ümumi mənzərə təqdim edir.
- *Proqnozlaşdırıcı analitika*: Məlumatlara əsaslanaraq gələcək hadisələri proqnozlaşdırmaq üçün statistik modellər və maşın öyrənməsi alqoritmlərindən istifadə edir. Məsələn, müştəri tərk etmə ehtimalını və ya satışların dinamikasını əvvəlcədən müəyyənləşdirmək mümkündür.
- *Preskriptiv analitika*: Alternativ qərar yollarını modelləşdirərək optimal variantı təklif edir. Bu yanaşma süni intellekt və optimallaşdırma metodlarına əsaslanır.
- *Real-time analitika*: Məlumatların anında emal edilməsi və qərarların dərhal qəbul olunmasını təmin edir. Bu, xüsusilə maliyyə əməliyyatlarında və təhlükəsizlik sistemlərində vacibdir.
- *Vizual analitika*: Məlumatların daha yaxşı qavranılması üçün vizuallaşdırma vasitələri ilə təqdim edilməsini əhatə edir (məsələn, Tableau, Power BI, Matplotlib).

Böyük verilənlərin effektiv istifadəsi üçün təkcə analitik alqoritmlər deyil, həm də kompleks intellektual sistemlərin qurulması tələb olunur. Bu sistemlər məlumatların toplanmasından başlayaraq onların analizi, vizuallaşdırılması və qərarların verilməsi mərhələlərində geniş funksionallığa malik olur. Sosial media platformaları, internet sahifələrinin qeydiyyat faylları və müxtəlif elmi sahələrdə toplanan məlumatlar (məsələn, astronomiya, fizika, genetik tədqiqatlar, hava proqnozları, biokimya və biologiya sahələri) geniş miqyaslı məlumatın – yəni Big Data-nın – əsas mənbələri sayılır. Mövcud statistikaya görə, bu cür məlumatların təxminən 15-20%-i “Əşyaların İnterneti” adlanan texnologiyaların – yəni mobil telefonlar, planşetlər və digər ağıllı cihazların – vasitəsilə toplanır. Gözləntilərə əsasən, 2020-ci ilədək bu texnologiyalar tərəfindən yaradılan məlumatların həcmi ümumi məlumatların 40%-ni təşkil edəcək. Müasir səhiyyə sistemləri də böyük həcmdə məlumat istehsal edir – bunlara tibbi şəkillər, video materiallar və pasiyentlərin real vaxtda müşahidəsi daxildir. Eyni zamanda, enerji istehsal edən müəssisələr, xüsusilə elektrik stansiyaları, çoxsaylı texniki göstəricilərə əsasən hər saniyə və ya dəqiqədə davamlı məlumat axını yaradırlar. Artıq bir müddətdir tətbiq edilən “ağıllı şəbəkə” texnologiyası (Smart Grid) isə ev təsərrüfatlarında elektrik sərfiyyatını saniyə-saniyə və ya dəqiqə-dəqiqə ölçməyə imkan verir (Provost, & Fawcett, 2013). Belə böyük ölçülü məlumatların yığılması, idarə olunması, təhlili və təqdimatı üçün müxtəlif alətlər və metodlar istifadə olunur. Bu texnologiyalar bir neçə istiqaməti əhatə edir: statistik hesablama, kompüter elmləri, tətbiqi riyaziyyat və iqtisadi təhlil. Onlardan bəziləri əvvəlcə nisbətən kiçik məlumat dəstələri üçün yaradılmışdı, lakin sonradan böyük verilənlərlə işləməyə uyğunlaşdırıldı. Digər bir hissəsi isə yüksək həcmli məlumatların işlənməsi məqsədilə elmi tədqiqatlardan doğmuş və əsasən Google, Amazon, Yahoo, Facebook kimi texnologiya şirkətləri tərəfindən həyata keçirilmişdir.



Şəkil 2. Big Data arxitekturası

Big Data əsaslı intellektual sistemlərin ümumi arxitekturası bir neçə əsas komponentdən ibarətdir (Chen, Mao, & Liu, 2014; Prabhu, Chivukula, Mogadala, Ghosh, & Livingston, 2019):

- *Məlumat toplama və integrasiya modulu*: Məlumatlar müxtəlif mənbələrdən (sensorlar, sosial media, IoT cihazları, veb loqlar) toplanır və vahid formata salınaraq sistemə daxil edilir.

- *Verilənlərin saxlanması və idarəetmə infrastrukturunu*: Bu mərhələdə Hadoop Distributed File System (HDFS), Apache Cassandra, MongoDB, Amazon S3 kimi texnologiyalardan istifadə olunur. Məlumatların paylanmış şəkildə saxlanması və email sistemi genişlənən və çevik edir.

- *Email və analitik modul*: Bu mərhələdə Apache Spark, Flink, Kafka kimi real-time email mühərrikləri, eyni zamanda, Python, R, Scala kimi proqramlaşdırma dillərində yazılmış maşın öyrənməsi modelləri tətbiq olunur.

- *Vizual interfeys və istifadəçi paneli*: İstifadəçilər üçün nəticələrin başa düşülməsi və təqdim olunması üçün vizuallaşdırma komponentləri mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Böyük verilənlərə əsaslanan intellektual sistemlər müxtəlif sahələrdə geniş istifadə olunur:

- *Səhiyyə*: Pasiyentlərin tibbi məlumatlarına əsaslanaraq xəstəliklərin erkən diaqnostikası, fərdi müalicə planlarının hazırlanması və epidemioloji proqnozlar mümkündür.

- *Maliyyə*: Kredit risklərinin qiymətləndirilməsi, fırıldaqçılıq hallarının aşkarlanması və alqoritmik ticarət sahələrində geniş tətbiq olunur.

- *Kənd təsərrüfatı*: Dronlar, sensorlar və peyk məlumatları vasitəsilə məhsuldarlığın analizi və torpaq şəraitinin real-time monitorinqi həyata keçirilir.

- *Nəqliyyat*: Ağıllı nəqliyyat sistemləri marşrut optimallaşdırılması, tıxacların idarə olunması və yol-nəqliyyat hadisələrinin proqnozlaşdırılmasına imkan verir.

- *Sənaye*: Sənaye 4.0 çərçivəsində sensorlar və maşınlar vasitəsilə istehsal zəncirinin optimallaşdırılması, enerji sərfiyyatının azaldılması və texniki nasazlıqların qabaqcadan müəyyənəşdirilməsi təmin olunur.

Süni intellekt (AI) və onun alt sahəsi olan maşın öyrənməsi (ML), Big Data-nın analitik imkanlarını genişləndirərək onu intellektual sistemlər səviyyəsinə yüksəldir. Ənənəvi alqoritmlərdən fərqli olaraq, AI modelləri verilənlərdən öyrənir və zamanla təkmilləşir (Russell, & Norvig, 2020; Gherabi, & Kacprzyk, 2021).

- *Maşın öyrənməsi* Big Data kontekstində statistik metodlar və ehtimal modellərindən istifadə edərək proqnozlar verir. Nəzarət olunan (supervised), nəzarətsiz (unsupervised) və yarı-nəzarətli (semi-supervised) öyrənmə modelləri geniş tətbiq olunur.

- *Dərin öyrənmə (Deep Learning)* isə sinir şəbəkələri vasitəsilə mürəkkəb və çox qatlı modellərin qurulmasını təmin edir. Bu yanaşma xüsusilə görüntü tanıma, təbii dilin işlənməsi (NLP) və səs analizi kimi sahələrdə uğurludur.

- *Təbii dilin işlənməsi (NLP)* texnologiyaları Big Data içərisindəki mətn əsaslı məlumatlardan istifadə edərək avtomatik məna çıxarmağa və insan-kompüter qarşılıqlı əlaqəsini təkmilləşdirməyə imkan verir.

Nəticədə süni intellekt, verilənlərin səmərəli analizindən tutmuş, ağıllı qərarların qəbuluna qədər geniş funksiyaları yerinə yetirir və insan müdaxiləsini minimuma endirir.

## Nəticə

Big Data və intellektual sistemlərin sintezi müasir dövrün ən mühüm texnoloji inkişaf istiqamətlərindən biridir. Bu texnologiyalar təşkilatlara real vaxt rejimində qərar vermək, prosesləri optimallaşdırmaq və rəqəbat üstünlüyü qazanmaq imkanı verir. Lakin bu imkanlardan tam istifadə üçün müvafiq infrastruktur, kadr potensialı və etik çərçivələr zəruridir. Gələcək tədqiqatlar bu sahədəki texnoloji və sosial çağırışların öhdəsindən gəlmək üçün mühüm rol oynayacaqdır.

### Ədəbiyyat

1. Baaziz, A., & Quoniam, L. (2013). How to use big data technologies to optimize operations in upstream petroleum industry. *International Journal of Innovation*, 1(1), 19–29.
2. Bhateja, V., Hong, L., Simic, M., Tang, J., & Reddy, V. S. (2024). *Big data analytics və data science*. In *Proceedings of the Eighth International Conference on Information System Design and Intelligent Applications* (Vol. 3). Springer.
3. Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171–209. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>
4. Dean, J., & Ghemawat, S. (2008). MapReduce: Simplified data processing on large clusters. *Communications of the ACM*, 51(1), 107–113. <https://doi.org/10.1145/1327452.1327492>
5. Feblowitz, J. (2012). *The big deal about big data in upstream oil and gas*. IDC Energy Insights.
6. Gherabi, N., & Kacprzyk, J. (2021). *Intelligent systems in big data, semantic web and machine learning*. Springer.
7. Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.
8. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
9. Prabhu, C., Chivukula, A. S., Mogadala, A., Ghosh, R., & Livingston, L. J. (2019). *Big data analytics: Systems, algorithms, applications*. Springer.
10. Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
11. Sharma, N., Manqla, M., & Subhash, K. Sh. (2024). Big data analytics in intelligent IoT and cyber-physical systems. In *Proceedings of the Eighth International Conference on Information System Design and Intelligent Applications* (Vol. 3). Springer.
12. Sharma, N., Manqla, M., Subhash, K.Sh. (2024). *Big Data Analytics in intelligent IoT and Cyber – Physical Systems*.

Daxil oldu: 05.05.2025

Qəbul edildi: 18.09.2025