

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**

**BEYNƏLXALQ MAGİSTRATURA VƏ DOKTORANTURA MƏRKƏZİ**

**“MALİYYƏ MƏLUMAT ELMİ (FINANCIAL DATA SCIENCE):  
AZƏRBAYCANDA TƏDQIQI VƏ İSTİFADƏSİ PROBLEMLƏRİ”  
mövzusunda**

**MAGİSTR DİSSERTASİYASI**

**Əsgərov Kamran Yadigar**

**BAKİ - 2022**

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**  
**BEYNƏLXALQ MAGİSTRATURA VƏ DOKTORANTURA MƏRKƏZİ**

**BMDM-in direktoru**

**i.ü.f.d., dos. Əhmədov Fariz Saleh**

\_\_\_\_\_ **imza**

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ **20\_\_-ci il**

**“MALİYYƏ MƏLUMAT ELMİ (FINANCIAL DATA SCIENCE):**  
**AZƏRBAYCANDA TƏDQIQI VƏ İSTİFADƏSİ PROBLEMLƏRİ”**  
**mövzusunda**

**MAGİSTR DİSSERTASİYASI**

**İxtisasın şifri və adı: 060403 – Maliyyə**

**İxtisaslaşma: “Maliyyə menecmenti”**

**Qrup: “646”**

**Magistrant:**

**Əsgərov Kamran Yadigar oğlu**

\_\_\_\_\_ **imza**

**Elmi rəhbər:**

**i.e.d., prof. Məmmədov Saleh**

**Məmmədəli oğlu**

\_\_\_\_\_ **imza**

**Proqram rəhbəri:**

**i.ü.f.d. Vəliyev Cəbrayıl Xəlil oğlu**

\_\_\_\_\_ **imza**

**Kafedra müdiri:**

**i.e.d., prof. Kəlbiyev Yaşar Atakişi oğlu**

\_\_\_\_\_ **imza**

**BAKİ - 2022**

## **Elm andı**

Mən, Əsgərov Kamran Yadigar oğlu and içirəm ki, “Maliyyə məlumat elmi (Financial Data Science) Azərbaycanda tədqiqi və istifadəsi problemləri” mövzusunda magistr dissertasiyasını elmi əxlaq normalarına və istinad qaydalarına tam riayət etməklə və istifadə etdiyim bütün mənbələri ədəbiyyat siyahısında əks etdirməklə yazmışam.

# MALİYYƏ MƏLUMAT ELMİ (FINANCIAL DATA SCIENCE): AZƏRBAYCANDA TƏDQIQI VƏ İSTİFADƏSİ PROBLEMLƏRİ

## XÜLASƏ

**Tədqiqatın aktuallığı:** Aparıcı ölkələrlə yanaşı, yeni texnologiyaların iqtisadi potensialını tam üzə çıxarmaq, mümkün mənfi nəticələri azaltmaq üçün bir sıra iqtisadi, siyasi və sosial tədbirlər görməliyik.

**Tədqiqatın məqsədi:** Dissertasiya tədqiqatının məqsədi və vəzifələri. Tədqiqatın məqsədi dördüncü sənaye inqilabının iqtisadi potensialını üzə çıxarmaqdır.

- müasir texnoloji inqilab konsepsiyasını açmaq, yeni texnologiyaların iqtisadi potensialını təsvir etmək, texnoloji inkişafın mümkün çağırışlarını və tələblərini müəyyən etmək;

**İstifadə olunmuş tədqiqat metodları:** Dissertasiya mövzusunda tədqiqat işinin tədqiqi prosesində iqtisadi-statistik təhlil, müşahidə, məntiqi və elmi ümumiləşdirmə, müqayisəli və sistemli təhlil, qruplaşdırma və müqayisə, analiz və s. metodlardan istifadə olunub.

**Tədqiqatın informasiya bazası:** Dissertasiya işinin nəzəri və metodoloji əsasını müasir psixoloji tədqiqatın əsas prinsipləri təşkil etmişdir: determinizm prinsipi, ardıcılıq prinsipi və s. prinsiplər istifadə olunmuşdur.

**Tədqiqatın məhdudiyyətləri:** Maliyyə məlumat elminin Azərbaycanda hal-hazırda prioritet sahə olmaması və onun nəticəsində ədəbiyyat bazasının, təlim və eləcədə institut tədris mərkəzlərində geniş keçirilməməsi və yerli mütəxəssislərin azlığı bu sahənin məhdudiyyətləridir.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi və praktiki nəticələri:** Dünyada və Azərbaycanın iqtisadi təcrübəsində financial data science inkişafının əsas mərhələləri müəyyən edilmiş və xarakterizə edilmişdir ki, bu da müasir maliyyə texnologiyalarının fəaliyyətinin və inkişafının əsas prinsiplərini arakterizə etməyə, həyata keçirilməsinin ardıcılığı prinsipini, innovasiya prinsipini, xarici mühitin dəyişikliklərinə uyğunlaşma prinsipini, müasir maliyyə texnologiyalarının təşkilati-iqtisadi xüsusiyyətlərini və inkişaf qanunauyğunluqlarını müəyyən etməyə və əsaslandırmağa imkan verir.

**Nəticələrin istifadə oluna biləcəyi sahələr:** Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, işin gedişində əldə edilən nəticələr iqtisadi və innovativ inkişaf sahəsində dövlət siyasəti tədbirlərinin işlənilməsində istifadə oluna bilər.

*Açar Sözlər: Maliyyə, Data, Biznes.*

# PROBLEMS OF FINANCIAL INFORMATION SCIENCE: (FINANCIAL DATA SCIENCE) RESEARCH AND USE IN AZERBAIJAN

## SUMMARY

**The actuality of the subject:** Along with the leading countries, we must take a number of economic, political and social measures to fully reveal the economic potential of new technologies and reduce the possible negative consequences. Thus, the relevance of this research is determined by the need for innovative development of the country's economy.

**Purpose and tasks of the research:** Aims and objectives of dissertation research. The aim of the study is to reveal the economic potential of the fourth industry. The following tasks are solved to achieve this goal:

- to reveal the concept of modern technological revolution, to describe the economic potential of new technologies, to identify possible challenges and threats of technological development;

- to study the problems of labor dynamics as a basis for sustainable economic growth;

- to determine the conditions for the formation and implementation of innovations as a key aspect of technological development;

- to study the social aspects of the formation of the fourth industrial revolution, to determine its consequences for society;

**Used research methods:** In the process of research work on the dissertation, economic-statistical analysis, grouping and comparison, observation, logical and scientific generalization, comparative and systematic analysis, analysis, etc. methods were used.

**The information base of the research:** The theoretical and methodological basis of the dissertation was the main principles of modern psychological research: the principle of determinism, the principle of consistency, the principle of combination of principles was used.

**Restrictions of research:** Financial information science is currently a priority field in Azerbaijan, and as a result, the lack of literature base, staff training, as well as institute training centers, the lack of local specialists is a limitation of this field.

**The novelty and practical results of investigation:** The main stages of development of financial data science in the world and in the economic experience of Azerbaijan have been identified and characterized, which characterize the basic principles of operation and development of modern financial technologies, the principle of sequence, the principle of innovation, the principle of adaptation to modern changes. allows you to identify and justify the economic characteristics and patterns of development.

**Scientific-practical significance of results:** The practical significance of the research is that the results obtained in the course of the work can be used in the development of public policy measures in the field of economic and innovative development.

*Keywords: Finance, Data, Business.*

## İXTİSARLAR VƏ İŞARƏLƏR

<b>ABŞ</b>	Amerika Birləşmiş Ştatları
<b>AI</b>	Artificial Intelligence
<b>AWS</b>	Amazon Veb Xidmətləri
<b>ETL</b>	Extract Transform Load
<b>FİCO</b>	Financial Accounting and Controlling
<b>GDPR</b>	General Data Protection Regulation
<b>ML</b>	Machine Learning
<b>ÜDM</b>	Ümumi daxili məhsul

## MÜNDƏRİCAT

	<b>GİRİŞ.....</b>	<b>8</b>
<b>I FƏSİL.</b>	<b>FINANCIAL DATA SCIENCE VƏ DÖRDÜNCÜ SƏNAYE İNQİLABI.....</b>	<b>12</b>
1.1.	Financial data science elminin mahiyyəti və əhəmiyyəti.....	12
1.2.	Financial data science elminin akademik tarixi.....	18
1.3.	Financial data science ümumi məlumat elminin tərkib hissəsi kimi.....	25
<b>II FƏSİL.</b>	<b>FINANCIAL DATA SCIENCE MÜTƏXƏSSİSLƏRİNİN MÜASİR İQTİSADI İDARETMƏ SİSTEMLƏRİNDƏ ROLU.....</b>	<b>28</b>
2.1.	Data science məlumat nümunələrindən spesifikasiyalarının kəşf edilməsi.....	28
2.2.	Data science və biznes analitikası.....	40
2.3.	Big data və Financial data science proseslərinin tənzimlənməsində onun rolu.....	44
<b>III FƏSİL.</b>	<b>ÖLKƏMİZDƏ FINANCIAL DATA SCIENCE ELMİNİN TƏTBİQ SAHƏLƏRİ VƏ İNKİŞAFI.....</b>	<b>47</b>
3.1.	Azərbaycanda financial data science elminin tətbiq sahələri.....	47
3.2.	Azərbaycanda financial data science elminin tətbiqi və problemləri.....	50
3.3.	Azərbaycanda financial data science mütəxəssislərinin hazırlanmasının problemləri və onun həlli yolları.....	55
3.4.	Azərbaycanda financial data science elminin və kadr hazırlığının inkişaf meyilləri.....	59
	<b>NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR.....</b>	<b>64</b>
	<b>İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI.....</b>	<b>66</b>
	Cədvəllərin siyahısı.....	69
	Şəkillərin siyahısı.....	69
	Qrafiklərin siyahısı.....	69

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı:** Elmi tədqiqatın başlıca elementi məlumatların toplanması və təhlilidir. Elm layihələriniz üçün nümunələr və anlayışlar tapmaq üçün Data Science istifadə etmək mümkündür. Data Science məlumatlardan gizli nümunələri aşkar etmək məqsədi ilə müxtəlif alətlər, alqoritmlər və maşın öyrənmə prinsiplərinin birləşməsidir. Məlumat elmi ilk növbədə proqnozlaşdırıcı səbəb-nəticə analitikası, göstərişli analitika (proqnozlaşdırma və qərar elmi) və maşın öyrənməsindən istifadə edərək qərar qəbul etmək və proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Məlumat elmi süni intellektin gələcəyidir. Buna görə də bu elminin nə olduğunu və onun elmi tədqiqatlara necə dəyər verməyini başa düşmək çox vacibdir.

Son illərdə bir çox inkişaf etmiş ölkələrdə mühasibat uçotunun beynəlxalq uzlaşdırılması problemi ən vacib məsələlərdən birinə çevrilmişdir. Real və potensial investorlar (əcnəbilər də daxil olmaqla) investisiya etmək qərarına gəldikdə müqayisə etməyə başlayırlar. Azərbaycanda bu, çox çətin və demək olar ki, qeyri-mümkün bir müqayisədir və buna görə də bazar iqtisadiyyatından Azərbaycan iqtisadiyyatına keçid üçün kapitalın, mühasibat uçotu sistemində, müxtəlif aktivlərə malik şirkətlərin, o cümlədən əcnəbilərin cəlb edilməsi tələb olunur.

Müasir iqtisadi inkişafda gedən struktur dəyişikliklərinə uyğun olaraq, mahiyyətində informasiya texnologiyaları olan dördüncü sənaye inqilabının meyllərini müəyyən etmək mümkündür. O, elmin istehsal prosesində aparıcı amilə çevrildiyi texniki əsasların kökündən yenidən qurulmasını ifadə edərək, bütün ictimai istehsalı özünə tabe edir.

Texnologiyanın yayılması ilə yanaşı, “dördüncü sənaye inqilabı” kateqoriyası inkişaf etməyə davam edir ki, bu da iqtisadiyyatdakı struktur dəyişikliklərini keyfiyyət və kəmiyyət baxımından necə təsvir etmək və qiymətləndirmək fikrini xeyli çətinləşdirir.

Bununla belə, Azərbaycanda yeni sənaye inqilabı texnologiyalarının inkişafı və yayılması zəruridir, çünki aşağı əmək məhsuldarlığı, elmə kifayət qədər



maliyyələşdirməmə və dövlət qurumlarının səmərəsiz işi səbəbindən texnoloji inkişafında aparıcı ölkələrdən xeyli geri qalır.

İstehsalın köklü transformasiyası cəmiyyətin digər sahələrində baş verən dəyişikliklərlə paralel olaraq baş verir. Dördüncü sənaye inqilabı güclü potensialı ilə həm də cəmiyyətə çağırışlar və tələblər gətirir. Aparıcı ölkələrlə yanaşı, Azərbaycanda yeni texnologiyaların iqtisadi potensialını tam üzə çıxarmaq, mümkün mənfi nəticələri azaltmaq üçün bir sıra iqtisadi, siyasi və sosial tədbirlər görməliyik.

Beləliklə, bu tədqiqatın aktuallığı ölkə iqtisadiyyatının innovativ inkişafı ehtiyacı ilə müəyyən edilir.

**Problemin qoyuluşu və öyrənilmə səviyyəsi:** Müasir maliyyə texnologiyalarının yaradılması və tətbiqinin nəzəri aspektləri və onların praktiki tətbiqi nümunələri, müasir maliyyə planlaşdırması və büdcələşdirmə məsələləri müxtəlif xarici alimlərin F. Allen, Van der Kvak, V. Gupta, M. Castilio, I. Klastcher, H. Colm, J. Cordero, P. Nippa, W. Usman, M. Freeman, J. Hahn, D. Chuen və başqalarının əsərlərində təhlil edilmişdir. Bu sahəyə töhvə verən yerli tədqiqatçılardan isə Məmmədov S.M. kimi tədqiqatçıları misal göstərmək olar.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri:** Dissertasiya tədqiqatının məqsədi və vəzifələri. Tədqiqatın məqsədi dördüncü sənayenin iqtisadi potensialını üzə çıxarmaqdır. Bu məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələr həll olunur:

- ✓ Financial data science elminin mahiyyəti və əhəmiyyəti, akademik tarixi, ümumi məlumat elminin tərkib hissəsi kimi öyrənilməsi;
- ✓ Data science və biznes analitikasının təhlil edilməsi;
- ✓ Financial data və Big data elminin, proseslərinin tənzimlənməsində rolunun öyrənilməsi;
- ✓ Azərbaycan Respublikasında maliyyə məlumat elminin tətbiq sahələrinin təhlili;
- ✓ Azərbaycan Respublikasında maliyyə məlumat elminin tətbiqi və problemlərinin öyrənilməsi

✓ Ölkədə financial data science mütəxəssislərinin hazırlanmasının problemləri və onun həlli yollarının araşdırılması.

**Tədqiqatın obyektı və predmeti:** Dissertasiya mövzusunda tədqiqat işinin tədqiqi prosesində iqtisadi-statistik təhlil, müşahidə, qruplaşdırma və müqayisə, müqayisəli və sistemli təhlil, məntiqi və elmi ümumiləşdirmə, analiz və s. metodlardan istifadə olunub.

**Tədqiqat metodları:** Dissertasiya mövzusunda tədqiqat işinin tədqiqi prosesində iqtisadi-statistik təhlil, qruplaşdırma və müqayisə, müqayisəli və sistemli təhlil, müşahidə, məntiqi və elmi ümumiləşdirmə, analiz və s. metodlardan istifadə olunub.

**Tədqiqatın informasiya bazası:** Dissertasiya işinin nəzəri və metodoloji əsasını müasir psixoloji tədqiqatın əsas prinsipləri təşkil etmişdir. Dissertasiya işində həm xarici, həm də yerli tədqiqatçıların elmi əsərlərindən, məqalələrindən, həmçinin internet resurslarından istifadə edilmişdir.

**Tədqiqatın məhdudiyyətləri:** Hal-hazırda Azərbaycanda ədəbiyyatlarda bu barədə kitablar məhdud saydadır. Maliyyə məlumat elmi ilə bağlı məlumatların, təcrübəli mütəxəssislərin azlığı və eləcə də bu elmə büdcənin ayrılmaması tədqiqatın başlıca məhdudiyyətidir.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi:** Dissertasiya tədqiqatının elmi yeniliyi aşağıdakı müddəalardan ibarətdir:

1. Dünyada və Azərbaycanın iqtisadi təcrübəsində financial data science inkişafının əsas mərhələləri müəyyən edilmiş və xarakterizə edilmişdir ki, bu da müasir maliyyə texnologiyalarının fəaliyyətinin və inkişafının əsas prinsiplərini arakterizə etməyə, həyata keçirilməsinin ardıcılığı prinsipini, innovasiya prinsipini, xarici mühitin dəyişikliklərinə uyğunlaşma prinsipini, müasir maliyyə texnologiyalarının təşkilati-iqtisadi xüsusiyyətlərini və inkişaf qanunauyğunluqlarını müəyyən etməyə və əsaslandırmağa imkan verir;

2. Milli iqtisadiyyatda və maliyyə-kredit sistemində financial data science istifadənin əsas sahələrinin müəyyənləşdirilməsinə metodoloji yanaşmalar, o cümlədən, financial data science ilə bağlı problemlərin həllinə yönəlmiş xüsusi

rəqəmsal layihələrin formalaşdırılması və həyata keçirilməsinin iqtisadi məqsədəuyğunluğu müəyyən edilmiş və təhlil edilmişdir;

3. Financial data science istifadə əsasında regional büdcə vəsaitlərinin bölüşdürülməsi çərçivəsində təşəbbüskar büdcə proqramlarının həyata keçirilməsi üçün mövcud təşkilati mexanizm işlənilib hazırlanmışdır ki, bu da maliyyələşdirmə problemlərinin həllinin optimal variantlarının effektiv modelləşdirilməsini təmin edəcəkdir;

**Nəticələrin praktiki əhəmiyyəti və tətbiq sahələri:** Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, işin gedişində əldə edilən nəticələr iqtisadi və innovativ inkişaf sahəsində dövlət siyasəti tədbirlərinin işlənilib hazırlanmasında istifadə oluna bilər.

# I FƏSİL. FINANCIAL DATA SCIENCE VƏ DÖRDÜNCÜ SƏNAYE İNQİLABI

## 1.1. Financial data science elminin mahiyyəti və əhəmiyyəti

Maliyyə dünyası həmişə məlumatlarla bağlı olub. Hətta iddia etmək olar ki, maliyyə mütəxəssisləri məlumat elmi, maşın öyrənməsi və süni intellektin yaranmasından əvvəl də gündəlik əməliyyatlarında məlumatlardan istifadə edirdilər. Ən əhəmiyyətli sübut 1958-ci ildə FICO reytinginin inkişafıdır.

Hesablama emal imkanlarında irəliləyişlər, böyük məlumatlara çıxış asanlığı və mürəkkəb alqoritmik modellərin inkişafı yalnız maliyyə mütəxəssisləri tərəfindən ML və AI-nin sürətlə mənimsənilməsinə xidmət etmişdir. Təəccüblü deyil ki, ABŞ-ın ən böyük bankı və ümumi aktivlərinə görə dünyanın 7-ci ən böyük bankı olan JPMorgan Chase & Co, yeni texnologiyalara 2022-ci ildə 1.1 milyard dollar sərmayə qoymuşdur. Aşağıdakı cədvəldə ABŞ-ın ən yaxşı 10 bankıdır və onların rankları, aktivləri haqqında məlumat verilmişdir.

**Cədvəl 1: 2022-ci ildə aktivlərinə görə ən böyük 10 ABŞ bankı**

Rank	Bankların adı	Ümumi aktivləri
1	JPMorgan Chase	\$2.87 Trillion
2	Bank of America	\$2.16 Trillion
3	Wells Fargo & Co.	\$1.75 Trillion
4	Citigroup	\$1.65 Trillion
5	U.S. Bancorp	\$530.50 Billion
6	Truist Financial Corporation	\$488.02 Billion
7	PNC Financial Services	\$457.45 Billion
8	TD Bank	\$388.34 Billion
9	Capital One	\$360.26 Billion
10	Bank of New York Mellon Corp.	\$349.43 Billion

**Mənbə:** Digital Banking, Top, US ([ps://www.insiderintelligence.com/insights/largest-banks-us-list/](https://www.insiderintelligence.com/insights/largest-banks-us-list/)), materiallar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Məlumat elminin maliyyə mütəxəssislərinə və maliyyə institutlarına daha təsirli və səmərəli olmasına kömək etdiyi xüsusi istifadə hallarına baxaq.

Müştəri məlumatlarının təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və fırıldaqçılığın minimuma endirilməsi maliyyə institutunun davam edən əməliyyatları üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir və adətən tənzimləyici orqanlar tərəfindən icra edilir və tələb olunur. ML alqoritmləri tarixi məlumatlardan öyrənə və qeyri-adi

davranışları, nümunələri və ya əməliyyatları müəyyən edə bilər. Belə alqoritmlərə aşağıdakılar daxildir (Дюк В., Самойленко А. 2001):

✓ Şübhəli əməliyyatları müəyyən etmək və qeyd etmək üçün anomaliyaları aşkarlama alqoritmləri və müştəri onun həqiqi olduğunu təsdiq edənə qədər əməliyyatı potensial olaraq saxlamağa imkan verir;

✓ Klasterləşdirmə alqoritmləri daha çox anormal əməliyyatları ayıra və birlikdə toplaya bilər.

ML maliyyə institutlarına aşağıdakıları tanımaqda kömək edə bilər:

- Həqiqi iddialarda tapılan tarixi nümunələrə əsaslanan saxta sığortaları;
- Şübhəli yüksək dəyərli və ya yüksək həcmli əməliyyatlar;
- Şəxsiyyət oğurluğu;
- Çirkli pulların yuyulması.

Maliyyə institutları istər rəqiblər, kreditorlar, borclular, tənzimləyici orqanlar, istərsə də müxtəlif bazarlar (kapital, əmtəə, forex və s.) tərəfindən müxtəlif risklərə məruz qalırlar. Risk sürücülərini təhlil etmək və gələcəyə dair proqnozlar vermək və risk modellərini inkişaf etdirmək üçün müxtəlif ML texnikaları tətbiq oluna bilər. İnvestisiya bankları əməliyyat edilə bilən, məlumatlara əsaslanan anlayışlara imkan vermək üçün müxtəlif risk modelləri və ssenariləri hazırlaya bilər. Maliyyə institutları həm strukturlaşdırılmış, həm də strukturlaşdırılmamış nəhəng məlumat həcmli ilə doludur, onların işlənməsi və onlardan anlayışlar əldə edilməsi daha çətin olur.

Təbii Dil Emalı, məlumatların istehsalı və mətn analitikası kimi ML və AI alətləri çətin məlumatların idarə edilməsini, müştərilər haqqında daha çox öyrənmək və yeni gəlir imkanları yaratmaq üçün təsirli fikirləri unikal fürsətə çevirə bilər. Oxşar müştəriləri birlikdə seqmentləşdirmək üçün klasterləşdirmə və seqmentləşdirmə alqoritmlərindən istifadə oluna bilər. Müştəri seqmentasiyası hədəflənmiş marketinq kampaniyalarına imkan verəcək və yüksək itki riski olan müştərilərə əlavə dəstək verəcəkdir.

Müştəri məlumatları müştərinin ömür boyu dəyər analizini (CLV) həyata keçirmək üçün də istifadə edilə bilər. Yüksək CLV-yə malik müştərilər müəyyən

edilməli və müvafiq şəkildə idarə edilməlidir ki, həm pul faydası, həm də artım baxımından əlaqələrdən maksimum fayda əldə etsinlər.

#### *Fərdiləşdirilmiş Xidmətlər*

ML müştərilərə fərdiləşdirilmiş və uyğunlaşdırılmış xidmətlər göstərmək üçün də istifadə edilə bilər. Məlumat analitikası həmçinin, məhsulu doğru zamanda və cihazda uyğun perspektivə təklif edən fərdiləşdirilmiş marketing yaratmağa imkan verir. Data mining yeni məhsul üçün potensial müştəriləri müəyyən etməkdən ötrü hədəf seçimi üçün geniş istifadə olunur. Davranış, demoqrafik və tarixi satınalma məlumatları, müştərinin təşviqat və ya təklifə cavab vermə ehtimalını proqnozlaşdıran model yaratmaq üçün istifadə olunur. Süni intellektlə işləyən virtual köməkçilər müştərilərə virtual köməkçidən gündəlik məlumat, istiqamətlər və ya tələb üzrə yardım istəmək imkanı verən kanal-aqnostik, ardıcıl müştəri xidməti təcrübəsini maliyyə institutlarına asanlaşdırır. Bu virtual köməkçilər (həmçinin chatbotlar adlanır) işçilərin vaxtına qənaət edir (Дюк В., Самойленко А. 2001).

#### *Alqoritmik Ticarət*

Bəzən xoşagəlməz olsa da, alqoritmik ticarət böyük maliyyə institutları və brokerlər tərəfindən kütləvi şəkildə həyata keçirilir. Bu alqoritmlər əvvəlcədən proqramlaşdırılmış şəkildə bazar sifarişlərini yerləşdirir, eyni zamanda həcm, qiymət və vaxt dəyişənlərini avtomatik olaraq uçota alır və kompüterlərin hesablama emal sürətindən istifadə edir. İcra sürətinin adi treyderlər üçün ədalətsiz olduğu düşünülür, çünki onların əməliyyatları alqoritmik əməliyyatları geridə qoya və onları əlverişsiz vəziyyətə sala bilər.

#### *Zaman Seriyalarının Təhlili ilə Proqnozlaşdırma*

Zaman sıralarının proqnozlaşdırılması adi ML proqnozlarından fərqlidir, çünki o, tarixi müşahidələr arasında açıq sifariş asılılığı əlavə edir. Tarixi tendensiyadan, mövsünilikdən, verilənlərdəki hər hansı səs-küydən istifadə edərək, zaman sıralarının proqnozlaşdırılması, hər hansı digər asılı dəyişənlərin dəyərlərini proqnozlaşdırmağa çalışır.

Təkrarlanan Neyron Şəbəkələri (RNN) və ya daha dəqiq desək, Uzun Qısamüddətli Yaddaş (LSTM) şəbəkələri adətən zaman seriyalarının proqnozlaşdırılması üçün istifadə olunur. Maliyyə dünyasına gəldikdə, maliyyə mütəxəssisləri adətən gələcək satış həcmi, səhm qiymətlərini, məhsula tələbi və s. proqnozlaşdırmaq üçün vaxt seriyası proqnozlarından istifadə edirlər. Maliyyə mütəxəssisləri tərəfindən məlumat elminin istifadəsi fırldaqçılıq, risklərin idarə edilməsi və müştəri təhlilindən kənara çıxır. Maliyyə institutları biznes proseslərini avtomatlaşdırmaq və təhlükəsizliyi artırmaq üçün maşın öyrənmə alqoritmlərindən istifadə edə bilər.

Məlumat istənilən təşkilatın qiymətli sərvətidir. Bu, firmalara öz proseslərini anlamağa və təkmilləşdirməyə kömək edir, bununla da vaxta və pula qənaət edir. Uyğun olmayan reklam qərarı kimi vaxt və pul itkisi resursları tükəndirə və biznesə ciddi təsir göstərə bilər. Məlumatların səmərəli istifadəsi müəssisələrə müxtəlif marketing kanallarının performansını təhlil edərək və diqqəti ən yüksək ROI təklif edənlərə yönəltməklə bu cür israfi azaltmağa imkan verir. Beləliklə, bir şirkət reklam xərclərini artırmadan daha çox potensial yarada bilər.

#### *Məlumat elminin tarixi*

1962-ci ildə Con Tukey Statistikanın və kompüterlərin saatlarla ölçülə bilən nəticələri hazırlamaq üçün yaxınlaşması haqqında yazmışdır. 1974-cü ildə Peter Naur “Kompüter Metodlarının Qısa Sorğusu” adlı icmalında “Məlumat Elmi” terminini dəfələri qeyd etdi. 1977-ci ildə məlumatların biliyə çevrilməsi üçün müasir kompüter texnologiyası, ənənəvi statistik metodologiya və domen ekspertizası ilə əlaqələndirmək üçün Beynəlxalq Statistika Hesablama Assosiasiyası (IASC) yaradılmışdır. Elə həmin il Tukey məlumatlardan istifadənin əhəmiyyətini izah edən Exploratory Data Analysis adlı bir məqalə hazırladı. 1994-cü ilə qədər təşkilatlar yeni nümayiş söyləri üçün böyük fərdi məlumatlar toplamağa başladılar. 1999-cu ildə Jacob Zahavi nəhəng təşkilati məlumatların öhdəsindən gəlmək üçün yeni cihazlara ehtiyac olduğunu vurğuladı. 2001-ci ildə William S. Klivlend Data Scientists-in ixtisaslaşdırılmış anlayışını və əhatə

dairəsini necə yaratmağı təsvir edən fəaliyyət planını təqdim etdi, ofislər və kolleclər üçün altı tədqiqat bölgəsini müəyyənləşdirilmişdir.

2002-ci ildə Beynəlxalq Elm Şura məlumat sistemlərinin izahı, tətbiqi və s. kimi Data Science məsələlərinə diqqət yetirən Data Science Journal nəşr etdi. 2003-cü ildə Kolumbiya Universiteti məlumat qrupları üçün platforma yaratmaqdan ötrü Data Science Journal nəşr etdi. 2005-ci ildə Milli Elm Şurası rəqəmsal məlumatların mövcud kolleksiyasını nəşr etdi və 2013-cü ildə IBM qlobal məlumatların 90%-nin son iki ildə yaradıldığını açıqladı. Bu vaxta qədər təşkilatlar mühüm anlayışlar əldə etmək üçün nəhəng məlumat klasterlərini lazımlı məlumatlara çevirmək üçün Data Science-in əhəmiyyətini dərk etdilər.

#### *Data elmi niyə əhəmiyyətlidir?*

IDC-nin hesablamalarına görə, 2025-ci ilə qədər qlobal məlumat 175 zettabayta qədər artacaq. Data Science şirkətlərə çoxlu mənbələrdən nəhəng məlumatları səmərəli şəkildə anlamağa və daha ağıllı məlumatlara əsaslanan qərarlar qəbul etmək üçün dəyərli fikirlər əldə etməyə imkan verir. Data Science marketinq, səhiyyə, maliyyə, bank işi, siyasət işi və s. daxil olmaqla müxtəlif sənaye sahələrində geniş istifadə olunur. Bu, Data elminin nə üçün vacib olduğunu izah edir.

#### *Biznesdə data elminin əhəmiyyəti*

Data elminin biznesdə vacib olmasının müxtəlif səbəbləri var. Data Science müəssisələrə genişmiqyaslı qərar qəbulunu asanlaşdırmaq üçün performans göstəricilərini ölçməyə, izləməyə və qeyd etməyə imkan verir. Şirkətlər müştəriləri daha yaxşı cəlb etmək, şirkətin performansını artırmaq və gəlirliliyi artırmaq üçün kritik qərarlar qəbul etməkdən ötrü tendensiyaları təhlil edə bilər. Data Science modelləri mövcud verilənlərdən istifadə edir və bir neçə hərəkəti simulyasiya edə bilər. Beləliklə, şirkətlər ən yaxşı biznes nəticələrini əldə etmək üçün strategiya hazırlaya bilərlər. Data Science faydalı fikirlər hazırlamaq üçün mövcud məlumatları digər məlumat nöqtələri ilə birləşdirərək təşkilatlara hədəf auditoriyanı müəyyən etməyə və dəqiqləşdirməyə kömək edir. Data Science



həmçinin şirkət ehtiyaclarına ən yaxşı uyğun gələn namizədləri müəyyən etmək üçün məlumat nöqtələrini birləşdirərək işə götürənlərə kömək edir.

### *Məlumat elminin faydaları*

Məlumat Elminin təşkilati əhəmiyyəti durmadan artır. Bir araşdırmaya görə, qlobal Data Science bazarının 2023-cü ilə qədər 115 milyard dollara qədər artacağı gözlənilir. Data Science faydalarının bəzilərinə aşağıdakılar daxildir: Səhiyyə sənayesində həkimlər xəstələrinin rifahını təmin etmək və mühüm qərarlar qəbul etmək üçün daşınan izləyicilərdən alınan məlumatları təhlil etməkdən ötrü Data Science-dan istifadə edirlər. Data Science həmçinin xəstəxana menecerlərinə gözləmə müddətini azaltmağa və qayğının artırılmasına imkan verir. Pərakəndə satıcılar müştəri təcrübəsini və saxlanmasını artırmaq üçün Data Science istifadə edirlər. Data Science bank və maliyyə sektorlarında fırıldaqçılığın aşkar edilməsi və fərdiləşdirilmiş maliyyə məsləhətləri üçün geniş istifadə olunur.

Nəqliyyat təminatçıları müştərilərinin nəqliyyat səyahətlərini təkmilləşdirmək üçün Data Science-dan istifadə edirlər. Məsələn, London üçün fərdiləşdirilmiş nəqliyyat təfərrüatları təklif edən müştəri səyahətlərini xəritələşdirir və statistik məlumatlardan istifadə edərək gözlənilməz vəziyyətləri idarə edir. Tikinti şirkətləri tapşırıqları yerinə yetirməkdən ötrü materiallara əsaslanan xərclər və s. daxil olmaqla, fəaliyyətləri izləməklə daha yaxşı qərar qəbul etmək üçün Data Science-dan istifadə edirlər. Data Science indiyədək istifadə olunmamış istehsal proseslərindən kütləvi məlumatları tutmağa və təhlil etməyə imkan verir. Data Science ilə fikirlər əldə etmək üçün kütləvi qrafik məlumatları, müvəqqəti məlumatları və coğrafi məlumatları təhlil etmək olar (Dasu T. 2003).

Data Science firmalara real vaxt rejimində media məzmunundan istifadə nümunələri əldə etmək üçün sosial media məzmunundan istifadə etməyə kömək edir. Bu, firmalara hədəf auditoriyaya uyğun məzmun yaratmağa, məzmun performansını ölçməyə və tələb olunan məzmunu tövsiyə etməyə imkan verir. Data Science enerji və kommunal sahədə kommunal istehlakı öyrənməyə kömək edir. Bu tədqiqat kommunal xidmətlərdən istifadəyə daha yaxşı nəzarət etməyə və istehlakçı rəyini gücləndirməyə imkan verir. Dövlət xidməti sahəsində Data

Science tətbiqlərinə sağlamlıqla bağlı tədqiqatlar, maliyyə bazarının təhlili, fırıldaqçılıq aşkarlanması, enerji kəşfiyyatı, ətraf mühitin mühafizəsi və s. daxildir.

### *İt sənayəsində məlumat elminin əhəmiyyəti*

Müasir dünyada informasiyanın yaradılması və tətbiqi mühüm iqtisadi fəaliyyətdir. Data Science böyük həcmli məlumatlardan məlumat çıxarmaq gücü ilə onu asanlaşdırır. İnformasiya Texnologiyaları günlərdən və həftələrdən fərqli olaraq saatlarla nəticə vermək üçün daha çox məlumatı tez və səmərəli şəkildə toplayaraq, emal edərək həyatımızı asanlaşdırır. Daim inkişaf edən Data Science sahəsində tədqiqatda yeni irəliləyişlər və kəşflər sürətlənir. Beləliklə, Yeni Data Science bacarıqları sonsuz şəkildə əldə oluna bilər ki, bu da bilik və təcrübə ilə rəqabət üstünlüyü verir.

## **1.2. Financial data science elminin akademik tarixi**

Maliyyə məlumatları elmi öz intellektual çıxış nöqtəsi, prosesi və ambisiyaları ilə iqtisadiyyatdan fərqlənir. İqtisadiyyatın intellektual çıxış nöqtəsi statistik nəticə olsa da, maliyyə məlumatları alimləri kəşfiyyatı və izahı maliyyə qərarlarının qəbulunu inkişaf etdirə bilən məlumat dəstlərində ümumi maraqları bölüşürlər. Böyük verilənlərə qarşısızalmaz keçidə baxmayaraq, yüksək keyfiyyətli məlumat dəstlərinin mövcudluğu empirik tədqiqatçı üçün əsas praktik məhdudiyyət olaraq qalır. Nəticə etibarilə, yeni məlumat dəstlərinin tədqiqi və tənqidi qiymətləndirilməsi yolu ilə insan davranışını izah etmək istəyi statistik üsulları maliyyə iqtisadçılarının ehtimal reqressiya modellərindən tutmuş neyron şəbəkə əsaslı təsnifat modellərinə qədər dəyişə bilən maliyyə məlumatları alimlərini birləşdirən ümumi intellektual istəkdir.

Tədqiqatçılara daim artan məlumat dəstləri ilə insan davranışını izah etmək üçün ən yaxşı imkanları təmin etməkdən ötrü maliyyə məlumatları elmi qaçılmaz olaraq fənlərarasıdır. Başqa sözlə, strukturlaşdırılmamış məlumatlardan bir neçə böyük verilənlər toplusunu səmərəli şəkildə emal etmək və effektiv statistik təhlili layihələndirmək və icra etmək üçün lazım olan təcrübə və bacarıqlar o qədər çoxdur ki, adətən maliyyə iqtisadiyyatçısı, kompüter alimi və fərdi şəxsi tələb edir.

Nəticə etibarilə, maliyyə məlumatları elmi qaçılmaz olaraq komanda işidir. Yaxşı fənlərarası komanda ruhunu qorumaq üçün, vahid intizamın heç bir üzvü öz intizamının özünəməxsus atributlarının başqa bir intizamın özünəməxsus atributlarından daha layiqli və ya həqiqətə uyğun olmasında israr etməməsi vacibdir (Dasu T. 2003).

Eynilə, istər-istəməz fənlərarası prosesdən qaynaqlanan maliyyə məlumatları alimlərinin ambisiyaları komandanın bütün üzvlərini yüksək inteqrasiya və motivasiyada saxlamaq üçün iqtisadiyyat sahəsindən kənara çıxır. Məsələn, 2016-cı ildə işə salınan Maliyyə Məlumat Elminin Nəzərdə tutulmuş Prinsipləri, ayrışdırılışın hər hansı formasına açıq-aşkar müxalifəti və paylaşma iqtisadiyyatının, açıq mənbə mədəniyyətinin təsdiqini ehtiva edir. Bu prinsiplərə sadıq qalan maliyyə məlumatları alimləri də elmə ümumi dəstək nümayiş etdirirlər və “daha geniş mənada maliyyə və kompüter elmlərindən istifadə etməklə” cəmiyyəti maarifləndirməyi hədəfləyirlər. Başqa sözlə, maliyyə məlumatları üzrə elm adamları işlərinin nəticələrini maliyyə qərarlarının qəbulunu inkişaf etdirə biləcək məlumatlara əsaslanan tədqiqata yönəltmələr də, onların komanda kimi ambisiyaları fərdi işlərin axtarışına daha az diqqət yetirir.

Nəticə etibarilə, biz maliyyə məlumatları elmini maliyyə qərarlarının qəbulunu inkişaf etdirmək üçün bütün müvafiq məlumat dəstlərindəki müxtəlifliyi ciddi və dəfələrlə araşdıran bununla da təkcə fənlərarası tədqiqatçılar qrupunu deyil, həm də cəmiyyəti maarifləndirən elmi araşdırmanın fənlərarası prosesi kimi müəyyən olunur. Buna baxmayaraq, maliyyə məlumatları elminin inkişaf etməkdə olan sahəsi qaçılmaz olaraq məlumat elminin və digər fənlərin kəsişməsini tamamlayır.

İqtisadiyyat və maliyyə məlumatları elmi öz intellektual çıxış nöqtələrində (yəni, müvafiq olaraq statistik texnikalar və məlumat dəstləri) fərqlənsələr də iki sahənin ortaq cəhətləri daha çoxdur. Hər ikisi iqtisadiyyat anlayışlarından və üsullardan istifadə edir, hər iki sahə iqtisadi nəzəriyyənin müəyyən forması ilə məlumatlandırılan fərziyyələrini inkişaf etdirir. Eynilə, hər ikisi rəqəmsallaşma nəticəsində yaranan daha yeni və daha böyük məlumat dəstlərinin zənginliyindən

istifadə edəcək və kommertiya təşkilatlarının artan sayda mülkiyyət məlumat dəstlərini akademiklərlə bölüşmək istəyinin artması ehtimalı var. Beləliklə, iqtisadiyyat statistik nəticəyə, maliyyə məlumatları elmi işə böyük məlumatların emalına daha çox diqqət yetirdiyi halda, hər iki sahə eyni anlayışı bölüşür. Eynilə, neyron şəbəkələri onilliklər ərzində qabaqcıl iqtisadiyyat dərslərində təsvir edilmişdir. Başqa sözlə, iqtisadiyyat və maliyyə məlumatları elmi eyni proses üzrə bir-birini tamamlayan iki perspektivi təmsil edir. İqtisadi və maliyyə məlumatı elmi sahələri üçün daim artan insan məlumatlarının nəticələrini birgə araşdırmağa kömək edir. Böyük data dövründən yaranan yeni analitik ölçmə imkanlarını və yeni maliyyə məhsullarını müzakirə etməklə başlamaq olar.

#### *Böyük verilənlərdə tədqiqat imkanları*

Böyük verilənlər dövrünün ən bariz nəticəsi yeni verilənlər dəstləridir. Davam edən bu cür işlərin heyvətəmiz nümunəsi, dövriyyənin və insan kapitalının bacarıq səviyyəsinin firmanın fəaliyyətinə təsirini araşdırmaq üçün Amerika firmalarının işçilərinin otuz milyondan çox tərcümeyi-halından karyera yüksəlişi haqqında aylıq məlumat çıxarandır. Onlar müşahidə edirlər ki, daha yüksək dövriyyə gəlirlərə zərər verir, bu intuitivdir, lakin əvvəllər yalnız daha kiçik və buna görə də daha az ümumiləşdirilə bilən verilənlər bazasında öyrənilmişdir. Bu cür nəticələr oxucuya intuitiv görünsə də, maliyyə məlumatları elminin daha dərin cəlbediciliyini təqdim edən bu “böyük məlumat statistikasının” iqtisadi nəticələrlə əlaqəsidir.

Thng (2019) mətndən çıxarılan məlumatı anormal gəlirlərlə əlaqələndirən belə bir sənədi təmsil edir. O, ilk olaraq dörd ayrı əhval-ruhiyyə ölçmə yanaşmasından istifadə edən Amerika firmalarının 647 İlk İctimai Təklifin (IPO) tonunu çıxarır. Buna baxmayaraq, bu müdafiə dili performansına mane olmur. Bəzi tədqiqatçılar kifayət qədər unikal mülkiyyət məlumat dəstinə giriş əldə ediblər: yaşı 70-dən yuxarı olan müştərilərə məxsus 250 milyon əməliyyatı olan beş milyondan çox bank hesabı. Belə yaşlı müştərilər dələduzluğun qurbanı ola bilər və beləliklə, onların qorunması əsas maliyyə əməliyyatlarının riskini azaldır. Həm logistik reqressiya, həm də təsnifat üsullarından istifadə edən müəlliflər dəqiqlik

baxımından praktiki status-kvonu əhəmiyyətli dərəcədə irəliləyən yeni xəbərdarlıq modeli hazırlayırlar. Müvafiq akademik töhfə olmaqla və praktiki baxımdan əməliyyat riskinin əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasını ifadə etməklə yanaşı, bu tədqiqat həm də Wall Street Journal-dan çox müsbət rəy aldı. Bir sözlə, həqiqətən yenilikçi və uğurlu maliyyə məlumatları elmi tədqiqat layihəsidir.

### *Böyük məlumat dövründən yaranan tədqiqat problemləri*

Artan hesablama gücünə əsaslanaraq, Mclean və Pontiff (2016), Jacobs və Müller (2019) kimi tədqiqatçılar fond gəlirlərinin hər hansı müvafiq kəsiyi proqnozlaşdırıcısı və akademik nəşrin bu amillərin proqnozlaşdırıla bilənliyinə təsiri ilə bağlı hərtərəfli tədqiqatlar aparırlar. Konseptual olaraq, kəşifən proqnozlaşdırıcıların və ya zaman seriyası ticarət strategiyalarının sayına nəzəri məhdudiyyət yoxdur. Əslində, Python kimi proqramlaşdırma dillərində müxtəlif fənlərdən olan akademik alimlərin artan savadlılığı, çox güman ki, bu cür hərtərəfli tədqiqatların baş verməsini həm akademik, həm də peşəkar seminarlar seriyasında müntəzəm bir mənzərə halına gətirəcək.

Rəqəmlər oyununu ifrat səviyyəyə çatdıraraq, Chordia, Goyal və Saretto (2017) tərəfindən davam etdirilən iş maliyyə araşdırmalarında p-hacking şiddətini qiymətləndirmək üçün 2,1 milyon ticarət strategiyası yaradır. Onlar tək fərziyyə testi altında sıfır fərziyyənin əksər rədd edilməsi siqnallar daxilində çarpaz korrelyasiyaları hesablayan çoxsaylı fərziyyə testi çərçivəsindən istifadə etməklə yox olduğunu əldə etmişlər (Data mining: practical machine learning tools and techniques).

Nəticə etibarilə, tədqiqatçılar belə bir problemlə üzləşirlər ki, mövcud müşahidələrin getdikcə çox olması səbəbindən, fərziyələrin yoxlanılması üçün adi protokollar test məlumat dəstlərinin statistik gücünə zərbələr və müşahidələrin hesablama gücünə zərbələr nəticəsində pozulur. Hesablama gücü problemləri nəzəri cəhətdən sonsuz olsa da, statistik güc problemi müşahidələrin sayından asılı olaraq idarə olunan laboratoriya şəraitində korrelyasiya əmsalının malik olacağı t-statistikasına əsaslanaraq dəqiq şəkildə təsvir edilə bilər. 2%-ə qədər olan nəzəri cəhətdən doğru korrelyasiya əmsalları 100 və ya hətta 1000 müşahidə nümunəsi olduğu halda şərti əhəmiyyət səviyyələri üçün kritik dəyərlərdən çox aşağı t-

statistikaya malik olacaq. Bununla belə, eyni nəzəri cəhətdən doğru korrelyasiya əmsalları 10 milyon müşahidə üçün 0,1%-dən yuxarı statistik əhəmiyyətli elan ediləcək. Hər halda, bu, böyük verilənlər dövründə statistik güc probleminin nə qədər ciddi olduğunu vurğulayır (Advanced Techniques in Knowledge Discovery and Data Mining).

Bu statistik və hesablama gücü problemləri tədqiqatçılara daim daha sürətli hesablamaların və eksponent olaraq artan həcmdə istehsal olunan məlumatların təklif etdiyi imkanları araşdırmağa imkan verən tədqiqat protokolları və təcrübələri haqqında yeni düşüncə tələb edir, eyni zamanda, peşənin bütövlüyünü qoruyur. Böyük verilənlər əsərində tədqiqatçıların bütövlüyünü və onların tədqiqat proseslərini qiymətləndirməyə çox güclü ehtiyac olduğu aydın olsa da, biz AHM-nin tədqiqatçının özünüqiymətləndirmə formatına etibar etmədən bu dürüstlük suallarını praktiki olaraq necə qiymətləndirməyi hədəflədiyini tam başa düşmürük. AHM formal tədqiqat prosesi başlamazdan əvvəl hər hansı müvafiq tədqiqat dizayn qərarını müəyyən etməyi tövsiyə edir, lakin təəssüf ki, tədqiqatçıların sonrakı formal tədqiqat prosesini dəstəkləyən eks-ante tədqiqat dizayn quruluşlarını müəyyən etmək üçün qeyri-rəsmi tədqiqatlar aparmasına mane olmur. Əlavə konseptual inkişaf və bəlkə də tibb kimi digər elmi fənlərdən ilham, tədqiqatçıların çoxlu sayda test portfolioları yaratmaq üçün yeni tapdıqları qabiliyyətlərdən irəli gələn bu mühüm problemləri həll etmək üçün lazım olduğu görünür.

Bundan əlavə, milyonlarla test portfelinin problemi investisiya strategiyalarının icrası kimi tədqiqat suallarının seçiminə əsaslı şəkildə xasdır, halbuki çox sayda müşahidənin problemi faktiki olaraq istənilən tədqiqat sualına təsir edə bilər. Statistik əhəmiyyətə dair gözləntilərin belə sadə tənzimlənməsi tədqiqat sualları arasında tətbiq oluna bilər və sadəcə olaraq, əvvəlki nəsillərə nisbətən daha çox və yaxud daha ətraflı görə bilən müasir tədqiqatçılardan nəticələrdə daha möhkəmlik gözləmək olar.

Bununla belə statistik əhəmiyyət kəsb edən anlayışlara diqqətin artması tədqiqatçılara özlərini tələlərdən qoruyarkən böyük verilənlər dövrünün

üstünlüklərindən istifadə etməyə imkan verir. Bu anlayışlar iqtisadi əhəmiyyət, iqtisadi aktualıq və xüsusilə statistik aktualıqdır. Əsas odur ki, statistik güc böyük məlumatların istifadəsi ilə əhəmiyyətli dərəcədə artırılarkən və buna görə də şərti əhəmiyyət səviyyələrinə nail olmaq çətinliyi (yəni 5%) əhəmiyyətli dərəcədə azaldı, qalan üç anlayışa böyük verilənlər dövrünün gəlişi mənfi təsir göstərmir. İqtisadi əhəmiyyət təsirsiz qalır, daha çox məlumat dəsti təsir ölçüsünü digər iqtisadi göstəricilərlə daha mükəmməl müqayisə etməyə imkan verir. Eynilə, iqtisadi aktualıq asılı dəyişənin orta və standart kənarlaşması kimi təsir ölçüsü və paylanma xüsusiyyətləri arasındakı əlaqə ilə qiymətləndirilməlidir. Çox güman ki, bu, daha böyük verilənlər bazalarından bir qədər də faydalanır, çünki bunlar asılı dəyişənin paylanmasının getdikcə artan dəqiqliklə təxmin edildiyini göstərir (Advanced Techniques in Knowledge Discovery and Data Mining).

Hər bir fərdi əmsalın statistik əhəmiyyətli olma ehtimalı böyük məlumatların istifadəsi nəticəsində yaranan əhəmiyyətli dərəcədə daha böyük statistik güclə artdığından, hər bir əmsalın statistik uyğunluğu, çox güman ki, tədqiqatın keyfiyyəti üçün daha vacib qiymətləndirmə meyarına çevriləcək. Statistik uyğunluq, başqa cür eyni modelə müvafiq dəyişənin əlavə edilməsinin artan izahedici gücü kimi ölçülə bilər. Böyük verilənlər əsrində fərdi əmsalın faktiki statistik uyğunluğu əhəmiyyətsiz və ya hətta bir qədər mənfi olduqda statistik əhəmiyyətli hesab edilməsi qeyri-mümkün görünür. Nəticə etibarlı ilə təklif olunur ki, tədqiqatçılar öz hekayələrini qurduqları əsas müstəqil dəyişənlər üçün əmsalların tək-cə statistik əhəmiyyətini müzakirə etməməli, həm də statistik uyğunluğu ölçməli, habelə əsas əmsalların iqtisadi əhəmiyyəti və uyğunluğu barədə şərh verməlidirlər.

Yekun fikr olaraq, milyonlarla tvitin 10 dəqiqədən az müddətdə dərc edilməsi və 1 dəqiqədən az müddətdə milyonlarla Google axtarışının tələb olunması ilə biz böyük data əsrinin gəlişini yaşayırıq. Mövcud məlumatların miqdarına belə bir zərbə yeni tədqiqat paradigmasının elmi maliyyə məlumatlarının yaranması ilə nəticələnir. Hal-hazırda gündəlik olaraq istehsal edilən getdikcə artan həcmdə məlumatlarla böyük məlumat əsrinin gəlişini yaşadığımızı qəbul edərək, bu,

birdən-birə olmasa da, heç olmasa tədrisən inkişaf edəcək akademik tədqiqatlar üçün maraqlı yeni imkanlar yaradır.

Bəlkə də ən açıq şəkildə artan hesablama gücü və Python və R kimi açıq mənbəli proqramlaşdırma dillərinin qüsursuzluğu, çox güman ki, kommersiya rəqibləri üçün əhəmiyyətli problemlərə gətirib çıxarır. Bu proses statistik paketlərə çıxışı demokratikləşdirir və məhdud elmi tədqiqatların maliyyələşdirilməsinə qənaət edir və buna görə də bir çoxumuzun dərslərlərimizi və tədris olunan kurslarımızı tədrisən uyğunlaşdırmalı olacağımızı nəzərdə tutsa belə faydalıdır.

İqtisadiyyat və maliyyə məlumatları elmi tədqiqat cəmiyyəti tibbi tədqiqatlardan ilham ala və tədqiqat nəticələrini birgə sintez etmək üçün Cochrane Reviews kimi bir qurum yaratmaq üçün əməkdaşlıq edə bilər. Hər bir fərdi tədqiqatçının dürüstlüyünü təmin etmək çətin olsa da, tədqiqatçılar icması birgə fəaliyyət göstərmək, özünü hesabatlı tutmağı və bununla da öz bütövlüyünü qorumağı bacarmalıdır. Tibb və psixologiyanın əksər sahələrində tətbiq edilən və López de Prado (2019) tərəfindən təklif edildiyi kimi, maliyyə məlumatları elmi tədqiqatları üçün tədqiqatın əvvəlcədən qeydiyyatı da dürüstlüyə dəstək ola bilər. Nəhayət, performansın idarə edilməsi standartları ilə daha çox əlaqəyə ehtiyacımız var. AHM-nin (2019) hipotetik investisiya strategiyalarını yoxlamaq üçün protokolu açıq şəkildə düzgün istiqamətdə bir addımdır, lakin köhnə birgə fərziyyə probleminin yeni versiyasını necə həll edəcəyimizi daha çox düşünməliyik (Advanced Techniques in Knowledge Discovery and Data Mining).

Bu gün bir çox mənbələrdən (məsələn, sensorlar, sosial media, əməliyyatlar, insan və ya süni varlıqlar) və bir çox müxtəlif formalarda yüksək sürətlə (məsələn, gigabit/saniyə) gələn nəhəng həcmli verilənləri (məsələn, petabayt və ekzabayt) idarə etməliyik. Bu ilk üç “v”-nin öhdəsindən gəlmək üçün ilk səylər paylanmış yaddaşda (məs. məlumat şəbəkələri və bulud texnologiyası) və hesablamada, eləcə də strukturlaşdırılmış və inteqrasiya olunmuş hesablama metodlarında işləməyi stimullaşdırdı. Getdikcə daha çox qəbul edilir ki, bizim texnikalarımız yalnız verilənlərlə (sadəcə böyük verilənlərlə deyil) işlədiyimiz zaman və analitik



üsulların verilənlərə və həll ediləcək problemlərə uyğun olduqda əhəmiyyət kəsb edir.

### **1.3. Financial data science ümumi məlumat elminin tərkib hissəsi kimi**

İnkişafın bu ilkin mərhələsində məlumat elmi, hər hansı bir inkişaf etməkdə olan sahə kimi, mövcud bilik bazalarından nəzəriyyə və təcrübə əldə edir. Məlumat elminin dörd əsas sektordan necə yarandığını göstərir. Bu sektorlara üç fərqli, lakin əlaqəli sahələr (informasiya elmi, statistika və kompüter elmləri) və müxtəlif bilik sahələrini təmsil edən ümumi sektor daxildir. Bu üç sahənin praktikada olduğundan daha fərqli olduğunu göstərir. Məsələn, Chapel Hill-dəki informasiya məktəbindəki fakültənin dördü birinin kompüter elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, digərlərinin isə sosiologiya, təhsil, fizika və idarəetmə, eləcə də informasiya və ya kitabxana elmi sahələrində dərəcələri var. Fərqli töhfələri izah etmək üçün hər bir sektor informasiya elminə daha çox diqqət yetirməklə qısaca izah olunur

Bilik sahəsi sektoru, şübhəsiz ki, ən çox məlumat alimi praktikantlarını istehlak edəcək və hər bir domen toplanan məlumat növlərinə və təhlil əsasında qəbul edilən qərarlara güclü təsir göstərəcəkdir. Bütün sahələrdən kimyaçılar, politoloqlar, həkimlər, jurnalistlər, mühasiblər və alimlər data alimləri tərəfindən yaradılan alətləri və texnikaları mənimsəyəcək və uyğunlaşdıracaq və bu peşəkarların çoxu öz sahələrində məlumat elmində ixtisaslaşmaq istəyəcəklər. İntizam konteksti hansı məlumatların toplandığını, verilənlərin başa düşülməsi üçün hansı metadatanın ən vacib olduğunu, məlumatların keyfiyyətinin necə müəyyən edildiyini və analitik nəticələrin dəyərini güclü şəkildə müəyyənləşdirir. İstənilən məlumat elmləri üzrə təlim proqramı domen ekspertizasının kurikulumlara, əsas layihələrə və tələbə portfellerinə necə daxil edildiyini nəzərə almalı olacaq. Statistika ilk dəfə riyaziyyatın tətbiqi alt sahəsi kimi ortaya çıxdı və son 150 il ərzində seçmə, qiymətləndirmə üçün nəzəriyyələr yaratmaqdan ötrü ehtimal prinsiplərindən istifadə etdi.

Kompüter elmləri ilk dəfə 20-ci əsrin birinci yarısında riyaziyyatçılar və fiziklər insan qabiliyyətlərindən çox yüksək sürətlə məlumatları sayan və müqayisə

edən maşınlar hazırladıqları zaman meydana çıxdı. Proqramların eləcə də məlumatların saxlanması və hesablama mürəkkəbliyinin qiymətləndirilməsi kimi əsas ideyalar 20-ci əsrin ortalarında çiçəklənən hesablama nəzəriyyəsini akademik şöbələrə, jurnallara və peşəkar birliklərə forma verən yeni sahəyə gətirib çıxardı. Kompüter alimləri yüksək sürətli və yüksək həcmli məlumatların işlənməsini praktiki hala gətirən riyazi və statistik alqoritmlər yaradır və ya uyğunlaşdırırlar. Getdikcə kompüter alimləri empirik metodlardan istifadə edərək məlumatların paylaşılması, nümunələri və dinamikasını modelləşdirmək üçün domen mütəxəssisləri ilə işləyirlər. Kompüter elmi, domen mütəxəssislərinin sual vermək və cavablandırmaq üçün müraciət edə biləcəyi maşın və alqoritmik texnikaları təmin etməklə məlumat elminə töhfə verir. “İnformasiya elmi” kimi bildiyimiz sahənin kökləri XIX əsrin sonunda Paul Otlet və Henri La ilə gedib çıxır. Fontaine Avropada sənədləşmə hərəkatının əsasını qoydu. Bu hərəkat kitabxanaçıların diqqətini tarixi bilik mənbələrinin toplanmasından həmin mənbələrin sistemli idarə olunmasına yönəltdi və sənayedə elmi idarəetmə təcrübələrinin (Teylorizm) inkişafını əks etdirdi. Şiyali Ramamrita Ranganathan və başqaları sistemli kitabxana idarəetmə üsullarını və təhsilini göstərmək üçün “kitabxana elmi” terminindən istifadə etməyə başladılar. Alan Turing və Norbert Wiener kimi elm adamları tərəfindən məlumat nəzəriyyəsinin inkişafı 1940-cı illərdə analog və rəqəmsal kompüterlərə səbəb oldu. İkinci Dünya Müharibəsi rabitə və kəşfiyyat məlumatlarının toplanması, idarə edilməsi və şərhində (kriptoqrafiya və məlumatların çıxarılmasından əvvəl statistik modelləşdirmə), eləcə də bütün planet ətrafında hərəkat edən çoxlu sayda insan və ləvazimatları idarə etmək üçün məlumat idarəetmə üsullarında (əməliyyat araşdırmaları) irəliləyişlərə səbəb oldu. Vannevar Buşun mikroform texnologiyasına əsaslanan Memex (1945) vizyonu hipermetn və WWW-yə müqəddimə verdi. Klod Şennonun informasiya üzərində əsas işi 1948-ci ildə nəşr olundu və informasiya nəzəriyyəsi üçün əsas rolunu oynadı (Data mining: practical machine learning tools and techniques).

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, informasiya alimləri məlumatların bütün həyat dövrü ilə, həmçinin məlumatların toplanması və istifadəsi ilə bağlı sosial-mədəni məsələlərlə məşğul olurlar. Bəzi nümunələrə aşağıdakılar daxildir:

- Məlumatların toplanması ilə bağlı etik və hüquqi şərtlər (məsələn, məlumatlı razılıq, məxfilik və hüquqi qaydalar);
- Qiymətləndirmə, məlumatların keyfiyyəti və əsaslandırma;
- Sənəd kontekstində metadata təyinatı (məsələn, ölçü vahidləri, sensorların şərtləri və lüğət nəzarəti);
- Məlumatın saxlanması, mühafizəsi, (məsələn, təkrarlama və autentifikasiya siyasətləri) əlaqəli emal və istifadə izləri (məsələn, məlumatların təmizlənməsi, tətbiq olunan analiz alqoritmləri və ümumi iş axınlarının sənədləşdirilməsi);
- Məlumatların tədqiqi və təhlilinə əsaslanan nəticələrin qiymətləndirilməsi, məlumatların və iş axınlarının tapıla bilən və təkrar istifadə edilə bilən hala gətirilməsi.

Məlumat elmi informasiya elminin alt toplusudur və bəzi məlumat elmi təlim proqramları informasiya məktəblərində yerləşdirilə bilər, lakin daha çox inkişaf etməkdə olan sahənin müxtəliflikdən faydalana bilməsi üçün informasiya elminə məlumat elminin vacib komponenti kimi baxmaq üçün strateji fənlərarası əməkdaşlığın gətirdiyi perspektivlərdir. İnformasiya elmi proqramları tələbələrin yuxarıda qeyd olunan sosial-mədəni məsələlərdə liderlik etməyə hazır olmasını təmin etmək üçün əsas tərəfdaşlar kimi iştirak edə bilər. Əlavə olaraq, güclü texniki fakültəyə malik olan informasiya məktəbləri tələbələrə paylanmış məlumatları idarə etmək üçün texniki bacarıqları inkişaf etdirməyə kömək edə bilər. Məlumat elmi sahəsi inkişaf etməyə davam etdikcə, məlumat alimləri və praktikantlarının ehtiyac duyduğu xüsusi bacarıqlar inkişaf etməyə davam edəcəkdir. İnformasiya elmi proqramları sahəni formalaşdıracaq fənlərarası komandaların fəal iştirakçıları olmalıdır.

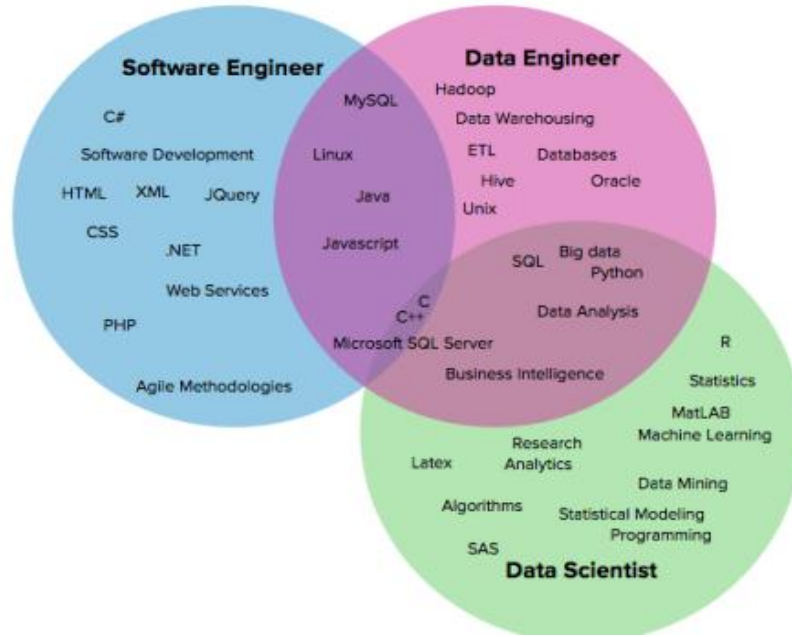
## II FƏSİL. FINANCIAL DATA SCIENCE MÜTƏXƏSSİLƏRİNİN MÜASİR İQTİSADI İDARETMƏ SİSTEMLƏRİNDƏ ROLU

### 2.1. Data science məlumat nümunələrindən spesifikasiyalarının kəşf edilməsi

Son onillikdə hesablama və informasiya texnologiyalarında baş verən son partlayış, Big Data olaraq adlandırılan müxtəlif domenlərdə böyük həcmdə məlumat əldə etməyə imkan verdi. İqtisadiyyat və maliyyə sahələrində, xüsusən də bu məlumatlara toxunmaq tədqiqat və biznesi bir-birinə yaxınlaşdırır. Çünki adi iqtisadi fəaliyyətdə əldə edilən məlumatlar effektiv və fərdiləşdirilmiş modellər üçün istifadə edilə bilər. Bu kontekstdə, son vaxtlar iqtisadiyyat və maliyyə üçün məlumat elmi texnologiyalarından istifadə həm alimlər, həm də peşəkarlar üçün qarşılıqlı fayda təmin edir (Lukides M. 2010).

Son iki onillikdə yaşanan informasiya və kommunikasiya texnologiyaları sahəsində sürətli irəliləyişlər toplanan məlumatların həcmində kəskin artıma səbəb olub və böyük verilənlərin yeni erasına gətirib çıxarıb. Bu qədər böyük həcmdə məlumatın saxlanması, təşkili və anlaşılması ilə bağlı problemlər müxtəlif statistika, maşın öyrənməsi və məlumatların əldə edilməsi sahələrində yeni texnologiyaların inkişafına səbəb oldu, həmçinin mühəndislik və süni intellekt (AI) sahələri ilə qarşılıqlı əlaqə yaratdı. Bu nəhəng səy prinsipləri və üsulları məlumatlardan potensial faydalı məlumat və biliklərin avtomatik çıxarılmasına yönəlmiş “Data Science” adlı yeni disiplinlərarası sahənin yaranmasına səbəb oldu. Data Science texnologiyaları bir çox müxtəlif sahələrdə (məsələn, səhiyyə, proqnozlaşdırıcı texniki xidmət və təchizat zəncirinin idarə edilməsi uğurla tətbiq olunsada, onların potensialları iqtisadiyyat və maliyyədə az araşdırılıb. Bu kontekstdə, səmərəli proqnozlaşdırma modellərinin işlənilməsi üçün pul və fiskal siyasətlərin işlənilməsi üçün vacibdir və onların düzgünlüyü iqtisadi təlatümlər zamanı xüsusilə aktualdır. İqtisadiyyatın cari və gələcək vəziyyətinin monitorinqi bütün dünyada hökumətlər, beynəlxalq təşkilatlar və mərkəzi banklar üçün prinsiplial əhəmiyyət kəsb edir.

**Şəkil 1: Proqram mühəndislərin verilənlər mühəndisi və verilənlər alimləri ilə müqayisəsi**



**Mənbə:** [ps://ict.az/uploads/konfrans/soft\\_eng/20.pdf](ps://ict.az/uploads/konfrans/soft_eng/20.pdf), materiallar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Müqayisə üçün PM, verilənlər alimi və verilənlər mühəndisliyi mütəxəssislərinin illər üzrə dinamikasına nəzər salaq:

**Şəkil 2: PM və DS mütəxəssislərinin sayının illər üzrə artım tempi**



**Mənbə:** “Proqram mühəndisliyinin aktual elmi-praktiki problemləri” I respublika konfransı, Bakı, 17 may 2017-ci il [ps://ict.az/uploads/konfrans/soft\\_eng/20.pdf](ps://ict.az/uploads/konfrans/soft_eng/20.pdf), materiallar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

İqtisadi artımı təşviq edə və cəmiyyətin rifahını qoruya bilən effektiv siyasətlər hazırlamaq üçün siyasət qurucuları asanlıqla əldə edilə bilən makroiqtisadi məlumat tələb edir. Bununla belə, qərar qəbul etmə prosesində etibar

etdikləri əsas iqtisadi göstəricilər aşağı tezlikdə hazırlanır və əhəmiyyətli gecikmələrlə - məsələn, Avropada ÜDM üçün təqribən 45 gün - buraxılır və tez-tez bu göstəricilərə məruz qalırlar. Həqiqətən də, belə natamam məlumat dəsti ilə iqtisadçılar yalnız faktiki, gələcəyi və hətta ən yaxın keçmiş iqtisadi şərtləri təxmini hesablaya bilirlər və bu, iqtisadiyyatın indiki proqnozlaşdırılmasını son dərəcə çətin vəzifələrə çevirir. Bundan əlavə, qlobal bir-biri ilə əlaqəli dünyada bir iqtisadiyyatdan yaranan sarsıntılar və dəyişikliklər sürətlə digər iqtisadiyyatlara keçir və müxtəlif coğrafi ərazilərdə məhsuldarlıq səviyyələrinə, iş yerlərinin yaradılmasına və rifahına təsir göstərir. Ümumilikdə, siyasətçilər ikitərəfli problemlə üzləşirlər: iqtisadiyyatın qiymətləndirilməsinin vaxtında aparılması, eləcə də xarici şokların operativ təsirinin qiymətləndirilməsi (Peter H. 1974).

Ənənəvi proqnozlaşdırma modelləri yüksək tezlikli iqtisadi və maliyyə indekslərindən (məsələn, sənaye istehsalı və ya səhm qiymətləri), eləcə də ÜDM kimi hədəflənmiş aşağı tezlikli dəyişənlə iqtisadi sorğulardan əldə edilən məlumatları birləşdirən qarışıq tezlikli yanaşmanı qəbul edir. Alternativ dinamik amil modelləri ola bilər ki, bunun əvəzinə bir neçə faktorda böyük məlumatı bərpa edir və qiymətləndirmədə Kalman filtrləmə üsullarından istifadə etməklə itkin məlumatların hesabını verir. Bu yanaşmalar iqtisadiyyatın xarici şoklara reaksiyasını qiymətləndirmək üçün impuls-cavablardan istifadə etməyə imkan verir, xaricdən gələn məlumatları tam nəzərə alaraq aktual və gələcəyə hesablanmış siyasətlər üçün siyasətçilərə ümumi göstərişlər verir. Bununla belə, bu ənənəvi metodların iki əsas çatışmazlığı var. Birincisi, onlar strukturlaşdırılmış mənbələrə uyğunlaşdırıldıqları üçün strukturlaşdırılmamış böyük həcmdə məlumatları birbaşa idarə edə bilmirlər. İkincisi, bu klassik modellər alternativ böyük məlumat dəstlərindən əldə edilən yeni proqnozlaşdırıcılarla artırılsa belə, dəyişənlər arasında əlaqənin xətti olduğu güman edilir ki, bu da real dünya hallarının əksəriyyəti üçün belə deyil.

Data Science texnologiyaları iqtisadçılara bütün bu məsələlərlə məşğul olmağa imkan verir. Bir tərəfdən, yeni böyük məlumat mənbələri milli və beynəlxalq statistika agentlikləri tərəfindən hazırlanmış ümumiləşdirilmiş

dəyişənlər tərəfindən daşınan məlumatları birləşdirə və artırma bilər. Digər tərəfdən, maşın öyrənmə alqoritmləri bu strukturlaşdırılmamış məlumatlardan yeni anlayışlar çıxara və iqtisadi və maliyyə dəyişənləri arasında qeyri-xətti dinamikəni düzgün nəzərə ala bilər. Böyük verilənlərə gəldikdə, yeni, mövcud məlumat mənbələrində təcəssüm olunan daha yüksək səviyyəli dəyişənlər bir çox məhsullar, fərdlər və ya zaman dövrləri üzrə birləşdirildikdə tez-tez görünməyən iqtisadi əlaqələri üzə çıxarmaq üçün güclü potensial yaradır. İqtisadi proqnozlaşdırma üçün potensial olaraq faydalı ola biləcək yeni böyük məlumat mənbələrinə bəzi nümunələr bunlardır: pərakəndə istehlakçı skanerinin qiymət məlumatları, kredit/debet kartı əməliyyatları, ağıllı enerji sayğacları, ağıllı trafik sensorları, peyk şəkilləri, real vaxt xəbərləri və sosial media data. Skaner qiymət məlumatları, kart əməliyyatları və smart sayğaclar istehlakçılar haqqında məlumat verir ki, bu da öz növbəsində ÜDM və ya inflyasiya alt komponentləri kimi makro əqreqlərin faktiki davranışını daha yaxşı başa düşmək imkanı təklif edir. Peyk şəkilləri və trafik sensorları kommersiya nəqliyyat vasitələrinə, gəmilərə və fabriklərinə nəzarət etmək üçün istifadə oluna bilər ki, bu da onları sənaye istehsalının indi yayımlanması üçün potensial namizəd məlumatları edir. Real vaxt xəbərləri və sosial media iqtisadi və maliyyə agentlərinin əhval-ruhiyyəsini əks etdirmək üçün istifadə edilə bilər və iqtisadiyyatın faktiki vəziyyətinin qavranılmasının bir ölçüsü hesab edilə bilər (Peter H. 1974).

Yeni məlumatlara əlavə olaraq, maşın öyrənmə alqoritmləri kimi alternativ üsullar iqtisadçılara mürəkkəb və bir-biri ilə əlaqəli dinamik sistemlərin modelləşdirilməsində kömək edə bilər. Təhlil olunan xüsusiyyətlərin sayı iqtisadi mühitlərdə tez-tez baş verən mövcud müşahidələrdən çox olduqda belə, onlar gizli bilikləri qavraya bilirlər. Ənənəvi vaxt seriyası üsullarından fərqli olaraq, maşın öyrənmə metodlarında iqtisadiyyatın vəziyyətinin əsasında duran stoxastik proses haqqında heç bir fərziyyə yoxdur. Məsələn, indiki vaxtda çox populyar olan Data Science metodologiyası olan dərin öyrənmə yüksək qeyri-xətti verilənlərin modelləşdirilməsində faydalıdır, çünki qeyri-xəttilik sırası birbaşa olaraq verilənlərdən alınır və ya öyrənilir. Bir çox ənənəvi iqtisadi modellərdə olduğu

kimi qəbul edilmir. Data Science modelləri adi vaxt ərzində iqtisadiyyatı proqnozlaşdırmaq həm də maliyyə böhranlarından əvvəl bazarlardakı çətinliyin ilkin siqnallarını aşkar etmək üçün faydalı ola biləcək mürəkkəb əlaqələri üzə çıxara bilir.

Bu cür metodologiyalar dəqiq proqnozlar verə bilsə də, bu cür perspektivli nəticələrin arxasında duran iqtisadi anlayışları başa düşmək çətin məsələdir. Bu üsullar təbiətdəki qara qutulardır və proqnozlaşdırılan performans maksimuma çatdırmaq məqsədi ilə hazırlanmışdır. Data Science bütün sahəsi bir verilənlər toplusunda təlim keçmiş modelin yeni məlumatları nə qədər yaxşı proqnozlaşdıracağını qiymətləndirən nümunədən kənar təcrübələrə qarşı silahlanır. Əksinə, iqtisadçılar modellərin real dünyada necə təsir edə biləcəyini bilməlidirlər və onlar çox vaxt yalnız proqnozlara deyil, həm də model nəticəsinə, yəni öz modellərinin parametrlərini başa düşməyə imkan verir. Siyasət qurucuları öz qərarlarını dəstəkləməli və görülən hərəkətin mümkün izahatlarını təqdim etməlidirlər. Deməli, onlar model proqnozlarının iqtisadi təsiri ilə maraqlanırlar. Bu, məsələn, xarici iqtisadiyyatı vurduqda daxili tələbi qorumaq üçün sabitləşdirmə siyasətlərinin qiymətləndirilməsinin qarşısını ala bilər. Bu boşluğu doldurmaq üçün məlumat elmi icması son vaxtlar şərh edilə bilən AI haqqında ədəbiyyatda öyrənmə modellərinin şəffaflığını artırmağa çalışmışdır. İqtisadiyyat və maliyyə sahəsində maşın öyrənmə tətbiqləri indi siyasətçilərə model dəyişənlərinin proqnozlaşdırılan nəticəyə marjinal təsirini qiymətləndirməyə imkan verən qismən asılılıq planları və ya Shapley dəyərləri kimi yeni vasitələrdən faydalana bilər. Data Science iqtisadi proqnozlaşdırma modellərini aşağıdakılarla inkişaf etdirə bilər (Smith F.J. 2016):

- ✓ Yeni real vaxt strukturlaşdırılmamış böyük məlumat mənbələrindən istifadə etməklə rəsmi əsas statistik göstəricilərin inteqrasiyası və tamamlanması;
- ✓ Proqnozlaşdırıcılar arasında mürəkkəb qeyri-xətti əlaqələrə imkan verməklə cari və gələcək iqtisadi maliyyə şərtlərinin qiymətləndirilməsi;
- ✓ Alqoritmik ticarətin gəlirlərinin artırılması, tamamilə məlumatlara əsaslanan bir vəzifədir;



✓ öyrənmə alqoritmlərinin çıxışını başa düşülən etməklə qərarlara adekvat dəstək vermək.

Son illərdə texnoloji tərəqqi əsasən insan və iqtisadi fəaliyyət haqqında məlumat yaradan cihazların (məsələn, sensorlar, monitorinq, IoT cihazları, sosial şəbəkələr) sayını artırıb. Bu yeni məlumat mənbələri zəngin, tez-tez və şaxələndirilmiş məlumat miqdarını təmin edir, onlardan iqtisadiyyatın vəziyyətini dəqiq və vaxtında qiymətləndirmək olar. Bu cür məlumatların əldə edilməsi və təhlili onların ölçüsünə və müxtəlifliyinə görə çətin bir işdir. Bununla belə, düzgün istifadə edilərsə, bu yeni məlumat mənbələri ənənəvi iqtisadi və maliyyə təhlilində istifadə olunan standart reqressorlardan əlavə proqnozlaşdırıcı güc gətirə bilər.

Məlumatların ölçüsü və çeşidi artdıqca daha güclü maşınlarla və daha səmərəli alqoritmlərə ehtiyac daha aydın oldu. Bu cür məlumatların təhlili yüksək hesablama intensivliyi ola bilər, səmərəli aparat və hesablama mühitlərinə artan tələbatı gətirmişdir. Məsələn, son illərdə Qrafik Emalı Birlikləri (GPU) və bulud hesablama sistemləri daha sərfəli hala gəldi və daha geniş auditoriya tərəfindən istifadə olunur. GPU-lar CUDA1 və OpenCL kimi çərçivələrdən istifadə etməklə proqramlaşdırıla bilən yüksək data paralel arxitekturasına malikdir. Onlar hər biri bir sıra funksional vahidlərə malik bir sıra nüvələrdən ibarətdir. Bulud hesablama serverlər, verilənlər bazası və proqram təminatı kimi xidmətlərin İnternet vasitəsilə paylaşılmasını təmsil edir. Əsasən, provayder istifadəçilərə məlumatların saxlanması, işlənməsi və ötürülməsi xidmətlərinə tələb üzrə çıxışı təmin edir. Bulud hesablama həllərinə misal olaraq Google Bulud Platforması, Microsoft Azure və Amazon Veb Xidmətləri (AWS) ola bilər (Smith F.J. 2016).

Kifayət qədər hesablama gücü yeni böyük məlumat mənbələrini təhlil etmək üçün zəruri şərtədir, lakin, məlumatların düzgün saxlanması, dəyişdirilməsi və birləşdirilməməsi kifayət deyil. Hal-hazırda, iqtisadi və maliyyə məlumat dəstləri hələ də fərdi siloslarda saxlanılır, tədqiqatçılar və praktikantlar tez-tez onları çoxsaylı provayderlər, digər iqtisadi qurumlar və hətta istehlakçı tərəfindən yaradılan məlumatlar arasında asanlıqla birləşdirmək çətinliyi ilə üzləşirlər. Bu fərqli iqtisadi məlumat dəstləri məlumatların keyfiyyəti və növü baxımından

fərqlənə bilər, məsələn, pulsuz mətn, şəkillər və sensor məlumatlarından strukturlaşdırılmış məlumat dəstlərinə qədər. Böyük verilənlər və məlumat elmi texnologiyaları bu cür problemləri səmərəli şəkildə həll etməyi hədəfləyir.

“Data Science” termini kompüter mühəndisliyindən qaynaqlanır. Ədəbiyyatda böyük verilənlər üçün bir neçə tərif olsa da, biz intuitiv olaraq o qədər böyük olan verilənlərə istinad edə bilərik ki, onları yaddaşa yükləmək və hətta bir maşında saxlamaq mümkün deyil. Onların böyük həcminə əlavə olaraq, böyük verilənləri xarakterizə edən digər ölçülər də var, yəni müxtəliflik (çoxsaylı növlər, mənbələr və formatlar ilə işləmə), doğruluq (bu məlumatların keyfiyyəti və etibarlılığı ilə bağlıdır) və sürətdir. Yuxarıda təsvir edilən dörd böyük məlumat xüsusiyyətindən başqa, biz məlumatın etibarlılığı, məlumatların qorunması və məlumatların məxfiliyi kimi müvafiq məsələləri də nəzərdən keçirməliyik.

Məlumatların qorunması iqtisadi və maliyyə məlumatları ilə işləyərkən nəzərə alınmalı əsas aspektdir. Etibarlılıq fiziki şəxslərin və təşkilatların maliyyə ilə bağlı məlumatlarının istifadəsi ilə qarşılaşdıqda əsas narahatlıq doğurur: belə məlumatların təhlükəsiz və məxfiliyə hörmət edən verilənlər bazalarında saxlanması çox vacibdir. Hal-hazırda, xüsusi məlumat mənbəyini təhlil etmək və ya müxtəlif verilənlər bazalarını domenlər və ya depolar arasında birləşdirmək üçün müxtəlif məxfiliyi qoruyan yanaşmalar mövcuddur. Şəxsi məlumat bazalarını məxfiliyə zəmanət verən yeni anonimləşdirmə və psevdonimləşdirmə yanaşmaları ilə birləşdirmək üçün hələ də bir sıra çətinliklər və risklər qarşılanmalıdır. Məlumatların təhlili üsulları şifrələnmiş və ya paylanmış verilənlərlə işləmək üçün uyğunlaşdırılmalıdır. Data elmləri zəncirinin bütün mərhələlərində domen ekspertləri və məlumat analitikləri arasında sıx əməkdaşlıq son dərəcə vacibdir (Lukides M. 2010).

Kredit performansına bağlı fərdi səviyyəli məlumatlar, iqtisadi və maliyyə təhlilində çox faydalı ola biləcək, lakin məlumatların mühafizəsi səbəblərinə görə girişi çox vaxt məhdudlaşdırılan həssas məlumatların bariz nümunəsidir. Bu cür məlumatların düzgün istifadəsi çoxsaylı aspektlərdə böyük irəliləyişlər gətirə bilər. Resursların etibarlı borcalanlara səmərəli şəkildə bölüşdürülməsi sayəsində

istehlakçılar kreditə daha asan çıxış əldə edə bilər və hökumətlər və mərkəzi banklar kredit bazarlarının sağlamlığını yoxlayaraq real vaxt rejimində öz iqtisadiyyatlarının vəziyyətinə nəzarət edə bilirdilər. İnternetdə mövcud olan anonimləşdirilmiş fərdi səviyyəli məlumatlarla çoxlu sayda məlumat dəstləri var.

İqtisadi və maliyyə məlumatları keçmişdə görünməmiş heyrətamiz sürətlə böyüyür. Bu gün təşkilatlar sosial media və açıq məlumatlar kimi həm mülkiyyət, həm də ictimai mənbələrdən böyük həcmdə məlumat toplayır və nəticədə onlardan iqtisadi və maliyyə təhlili üçün istifadə edirlər. Artan məlumat həcmi və sürəti tədqiqatçıların və analitiklərin məlumat elmindən istifadə etməklə üzləşə biləcəyi yeni texniki problemlər yaradır. Ümumi məlumat elmi ssenarisi çox vaxt nümunələr adlanan bir sıra müşahidələrdən ibarətdir və onların hər biri tez-tez atributlar kimi istinad edilən dəyişənlər qrupunun reallaşdırılması ilə xarakterizə olunur. Məlumatların həcmi müxtəlif istiqamətlərdə genişlənir: getdikcə daha çox mövcud məlumat dəstləri var, hər birində misalların sayı artır, texnoloji irəliləyişlər çoxlu sayda xüsusiyyətlər, həmçinin şəkillər və videolar şəklində məlumat toplamağa imkan verir.

Adətən iki növ məlumatı fərqləndirirlər, etiketsiz və etiketli. Maraq atributunu (etiket) nəzərə alaraq, etikətlənməmiş məlumatlar etiketin müşahidə olunan dəyəri ilə əlaqələndirilmir və onlar nəzarətsiz öyrənmə problemlərində istifadə olunur, Burada məqsəd məlumatların özündən mümkün olan ən çox məlumatı çıxarmaqdır. İkinci növ məlumat üçün, bunun əvəzinə nəzarət edilən öyrənmə tapşırığında istifadə edilə bilən hər bir məlumat nümunəsi ilə əlaqəli bir etiket var və maraq atributunun dəyərini proqnozlaşdırmaq üçün məlumat dəstində mövcud olan məlumatdan istifadə edilə bilər. Əgər maraq atributu kateqoriyalıdırsa, tapşırıq təsnifat, ədədi xarakter daşıyırsa, reqressiya adlanır. Dərin öyrənmə kimi irəliləyiş texnologiyaları təlim məqsədləri üçün böyük miqdarda etiketli məlumat tələb edir, yəni verilənlər tez-tez əsas həqiqət kimi adlandırılan annotasiyalarla birlikdə gəlməlidir (Жуков Л. 2013).

Maliyyə sahəsində, məsələn, fırldaqçılığın aşkarlanması ədəbiyyatında nəzarətsiz və nəzarət altında olan çoxsaylı öyrənmə işləri tədqiq edilmişdir,

məqsədi müəyyən maliyyə əməliyyatında potensial fırıldaqçılığın baş verib-vermədiyini müəyyən etməkdir. Bu sahədə tanınmış Kredit Kartı Fraud Detection data set 10 fırıldaqçılıq davranışlarının müəyyən edilməsində müxtəlif alqoritmlərin performansını müqayisə etmək üçün tez-tez istifadə olunur. O, 2013-cü ilin 2 günü ərzində Avropa kart sahiblərinin həyata keçirdikləri əməliyyatı özündə əks etdirir ki, onlardan yalnız 492-si, yəni, ümumi əməliyyatın 0,17%-i fırıldaq kimi qeyd olunmuşdur. Bu az sayda müsbət hallar təbəqələşdirilmiş seçmə yolu ilə ardıcıl olaraq təlim və test qruplarına bölünməlidir ki, hər iki dəst nümunədən kənar proqnozlaşdırma performansının ədalətli müqayisəsinə imkan vermək üçün bəzi saxta əməliyyatları ehtiva etsin. Artan məlumat həcminə görə, müsbət halların sayı tam məlumat dəstinin yalnız kiçik bir hissəsi olduğu belə yüksək balanssız məlumat dəsti ilə işləmək getdikcə daha çox yayılmışdır, bu hallarda standart ekonometrik təhlil pis nəticələr verə bilər.

Məlumatların keyfiyyəti ümumiyyətlə qəbul edilmiş məlumatların onların təyinatı üzrə istifadəsi və təhlili üçün uyğun olub-olmamasına aiddir. Təqdim olunan məlumatların keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün əsas təhlildə hər bir xüsusiyyətin müvafiq təsvirinin olduğu yenilənmiş metadata bölməsinə malik olmaqdır. Qeyd etmək lazımdır ki, məlumat mütəxəssislərinin işinin böyük bir hissəsi məlumat qeydlərinin həqiqətən metadata təsvirlərinə uyğun olub olmadığını yoxlamaqdan ibarətdir. İnsan səhvləri və qeyri-ardıcıl və ya qərəzli məlumatlar məlumat qəbuledicisinin əvvəlcə gözlədiyi ilə uyğunsuzluq yarada bilər. Kredit səviyyəsində məlumatlar hər bir maliyyə institutu tərəfindən hesabat verilir, mərkəzləşdirilmiş platformada toplanır və ümumi məlumat strukturu altında dərc olunur. Maliyyə institutlarına məlumatların necə təqdim edilməsi ilə bağlı lazımı təlimat verilir, lakin müxtəlif xəta növləri baş verə bilər. Məsələn, faizlər əvəzinə fraksiyalar şəklində təqdim edilə bilər və kreditlər zamanla ölkəyə aid qanunvericiliyə görə dəyişən tərifə uyğun olaraq defolt kimi göstərilə bilər.

Bu gün ortaya çıxan böyük məlumat həcmi idarə etmək və təhlil etmək üçün həcm, müxtəliflik, doğruluq və sürət kimi dörd böyük məlumat ölçüsünü səmərəli şəkildə həll edə bilən yeni infrastrukturlardan istifadə etmək lazımdır. Həqiqətən,

kütləvi məlumat dəstləri bu böyük həcmdə məlumatı kəsən və birləşdirən məlumat borularının qurulması üçün vacib olan xüsusi paylanmış hesablama mühitlərində saxlanmağı tələb edir. Böyük strukturlaşdırılmamış məlumatlar şəbəkə üzərindən bir çox hesablama maşınlarını birləşdirən paylanmış fayl sistemlərində (DFS) saxlanılır. Məlumatlar bloklara bölünür və müxtəlif qovşaqlarda saxlanılır ki, DFS bölmələrə ayrılmış verilənlərlə işləməyə imkan verir, əks halda bir kompüterdə saxlanmaq və təhlil etmək üçün çox böyük olacaq (Жуков Л. 2013).

Bu böyük məlumat platformalarının bir çoxu mövcud məlumat və məlumatların artan miqdarı ilə məşğul olmaq üçün müəssisələrə və qurumlara düzgün həllər təklif etsələr də, çoxsaylı müvafiq proqramlar dinamik olaraq miqyaslanı bilən, paylanmış hesablama təmin etmək, qeyri-ənənəvi verilənlər bazaları ilə işləmək üçün nəzərdə tutulmamışdır. Mövcud bulud infrastrukturuları, məsələn, maşın öyrənməsi alqoritmləri və AI texnikalarının etibarlı icrasını effektiv şəkildə təmin etmək üçün dinamik miqyaslılıq, infrastrukturların qarşılıqlı işləmə qabiliyyəti və kütləvi paralel hesablama təklif etmək üçün hazırlanmış həllərə kütləvi şəkildə investisiya etməli olacaq.

Ənənəvi proqnozlaşdırma iqtisadi modelləri istifadəçi hərəkətlərinin xam qeydləri, kommunikasiyalardan təbii mətn, şəkillər, videolar və sensorlar datası daxil olmaqla, böyük məlumat strukturlarını idarə etmək və saxlamaq üçün dinamik şəkildə miqyaslanı bilməz. Bu yüksək həcmli məlumat mahiyyətə mürəkkəb yüksək ölçülü formatlarda daxil olur və onların iqtisadi təhlil üçün istifadəsi yeni alət dəstləri tələb edir. Ənənəvi üsullar, əslində, məlumat ölçüləri böyük olduqda və ya sürətlə böyüdükdə yaxşı ölçülənir. Məlumatların vizuallaşdırılması, modelin uyğunlaşdırılması və performans yoxlamaları kimi nisbətən sadə tapşırıqlar çətinləşir. Bir modeldə dəyişənin əhəmiyyətini yoxlamaq (T-test) və ya müxtəlif alternativlər arasında bir modeli seçmək (F-testi) məqsədi daşıyan klassik fərziyyə testi böyük verilənlər mühitində ehtiyatla istifadə edilməlidir. Bu mürəkkəb şəraitdə standart aşağı ölçülü strategiyalara, vizuallaşdırma yanaşmalarına və model spesifikasiyası diaqnostikasına dəqiq zəmanətlərə etibar etmək mümkün deyil. Bu kontekstlərdə sosial elm adamları

məlumat elmi üsullarından istifadə etməkdən faydalana bilərlər və son illərdə iqtisadi modelləşdirmə məkanında bu tətbiqləri qəbul etmək üçün səylər eksponent olaraq artmışdır. Həqiqətən də, məlumat elmi alqoritmləri, asanlıqla genişlənə bilən və yüksək performanslı olsalar da, çətin başa düşüldükdə siyasətin qurulması üçün yararsızdır. İqtisadiyyat və maliyyəyə tətbiq edilən məlumat elmi bu ölçülər arasında tarazlıq tələb edir və adətən maraqlı tərəflər tərəfindən tələb olunan model performansını, şərh edilə bilənlik və avtomatlaşdırma səviyyəsinə çatmaq üçün domen bilikləri və təhlil vasitələrinin qarışığını əhatə edir (Журавлёва Е.Ю. 2012).

Dərin iyerarxik modellər beynin necə işlədiyindən ilhamlanaraq və bu çərçivəni riyazi modellər qurmaq üçün tətbiq edən hesablama alətləridir. Neyron şəbəkələri verilmiş verilənlərdən istifadə edərək ixtiyari mürəkkəblik funksiyalarını qiymətləndirirlər. Nəzarət olunan Neyron Şəbəkələri giriş vektorundan çıxış vektoruna xəritəçəkməni təmsil etmək üçün istifadə olunur. Nəzarət olunmayan Neyron Şəbəkələri, iştirak edən siniflər haqqında əvvəlcədən məlumat olmadan məlumatları təsnif etmək əvəzinə istifadə olunur. Əslində Neyron Şəbəkələrinə ixtiyari mürəkkəblik verilənlərini modelləşdirmək qabiliyyətinə malik olan ümumiləşdirilmiş reqressiya modelləri kimi baxmaq olar. Dərin öyrənmə metodlarının hazırkı uğuru alqoritmlər və yüksək məhsuldar hesablama texnologiyasındakı irəliləyişlərlə təmin edilir ki, bu da indi mövcud olan böyük məlumat dəstlərini təhlil etməyə imkan verir. Bir nümunə hal-hazırda dəqiqliyini artırmaq üçün dərin öyrənmə texnologiyalarından istifadə edən robot-məsləhətçi alətləri ilə təmsil olunur. Onlar ya reqressiya problemini həll etməklə, ya da onu təsnifat probleminə çevirməklə birjanın proqnozunu həyata keçirirlər və bazarın yüksəliş və ya aşağı gedəcəyini proqnozlaşdırırlar.

Zaman sıralarının proqnozlaşdırılması kontekstində dərin öyrənmənin istifadəsi ilə bağlı geniş ədəbiyyat da mövcuddur. Big data dəstlərində klassik MLP ANN-dən istifadə etmək kifayət qədər sadə olsa da, onun orta ölçülü zaman seriyalarında istifadəsi həddindən artıq uyğunlaşma riskinin yüksək olması səbəbindən daha çətinidir. Klassik MLP-lər, vaxtı girişin açıq hissəsi kimi nəzərdən keçirməklə, verilənlərin ardıcıl təbiətinə müraciət etmək üçün uyğunlaşdırıla bilər.

Bununla belə, bu cür yanaşmanın bəzi xas çətinlikləri var, yəni müxtəlif uzunluqlu ardıcılıqları emal etmək və verilənlərdə zamanla dəyişməyən nümunələri aşkar etmək mümkün deyil. Daha birbaşa yanaşma, neyron şəbəkələrin gizli bölmələrini vaxt gecikməsi ilə özlərinə bağlayan təkrarlanan bağlantılardan istifadə etməkdir. Bu, Təkrarlanan Neyron Şəbəkələrinin (RNN) və xüsusilə də, belə tətbiqlərdə yaranan ardıcıl məlumatları idarə etmək üçün xüsusi olaraq hazırlanmış ANN-lər olan Uzun Qısamüddətli Yaddaş Şəbəkələrinin (LSTM) təməlinə dayanan prinsipdir.

Məlumat məzmununun emalı baxımından mətn verilənləri strukturlaşdırılmamış verilənlərə aiddir. Bu tip mürəkkəb verilənlərdən öyrənmək onların daxili xüsusiyyətlərini daha yaxşı əks etdirən daha yığcam, semantik cəhətdən zəngin, təsviri nümunələr əldə edə bilər. Təbii Dil Emalı (NLP) və İnformasiya Axtarışı da daxil olmaqla Semantik Vebdən olan texnologiyalar zəngin mətn məlumatlarına asan çıxışı asanlaşdırmaq üçün yaradılmışdır. Tez-tez “Web 3.0” adlandırılan Semantik Veb maşınlarına əsaslanaraq mürəkkəb insan sorğularını “anlamaq” və onlara cavab vermək imkanı verən sistemdir. Belə bir “anlama” müvafiq informasiya mənbələrinin semantik strukturlaşdırılmasını tələb edir. Əlaqəli Açıq Məlumatlar (LOD) müəyyən bir çərçivədə anlayışların, şərtlərin və əlaqələrin rəsmi təsvirini təqdim etməklə, Semantik Vebdə strukturlaşdırılmış məlumatların paylaşılmasını və nəşrini təşviq etmək üçün ən yaxşı təcrübə kimi son illərdə əhəmiyyətli bir sürət qazanmışdır (Журавлёва Е.Ю. 2012).

LOD statistika, təhlil, xəritələr və nəşrlər kimi məqsədlər üçün müxtəlif domenlər üzrə məlumatlardan istifadə etmək imkanını təklif edir. Bu bilikləri birləşdirərək, qarşılıqlı əlaqələr və assosiasiyalar haqqında nəticə çıxarmaq olar. Lakin Semantik Vebin ölçüsü onun artan mürəkkəbliyinin yeganə parametri deyil. Onun paylanmış və dinamik xarakteri, məlumat mənbələri arasında uyğunluq problemləri və məlumat mənbələri arasında əsaslandırma vasitəsi ilə qarşılıqlı əlaqə Semantik Vebin mürəkkəb, böyük bir sistemə çevrilməsinə kömək edir.

Semantik Veb daxilində müxtəlif vəzifələri həll etmək üçün istifadə edilən ən populyar texnologiyadan biri NLP ilə təmsil olunur, tez-tez mətnin öyrənilməsi,

mətn analitikası və ya məndən bilik kəşfi kimi sinonimlərlə istinad edilir. NLP, strukturlaşdırılmamış mətn məzmununda müvafiq məlumatın avtomatik aşkarlanması və təhlili üçün hesablama dilçiliyində texnologiya və metodlara istinad edən geniş termdir. NLP-də qabaqcıl maşın öyrənmə texnologiyalarının və linqvistik təhlil, adlı obyektin tanınması, birgə istinad həlli, əlaqələrin çıxarılması üçün statistik metodların tətbiqi ilə əhəmiyyətli irəliləyiş olmuşdur ([p://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Данные](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Данные)).

İqtisadiyyat və maliyyə sahəsində təkmil modellər əldə etmək üçün insanların və maşınların daha sıx əməkdaşlıq etməsinə imkan verən məlumat elmi yanaşmalarını inkişaf etdirmək üçün aydın ehtiyac və yüksək potensial var. Bu texnologiyalar, məlumatların etibarlılığına zəmanət, təsirli məsləhətlərin yaradılmasına diqqət baxımından modelləri və proqnozlaşdırma keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün iqtisadi kainatda artıq mövcud olan çox müxtəlif, bir-biri ilə əlaqəli və mürəkkəb məlumat toplusunu idarə edə, təhlil edə və istifadə edə bilər.

## **2.2. Data science və biznes analitikası**

Biznes analitikası və məlumat elmi ilk baxışda oxşar görünə bilər, lakin ikisi arasında çoxlu fərqlər var. Biznes analitikası biznesi təkmilləşdirməyin yollarını tapmaqdan ibarətdir. Biznes analitikası konsepsiya kimi XIX əsrin sonlarından istifadə olunur. Biznes analitikasına şirkət məlumatlarının təhlili, tarixi məlumatlardan proqnozlaşdırma, strategiyaları təkmilləşdirmək üçün optimallaşdırma və ya qrafiklər və diaqramlar vasitəsilə məlumatların vizuallaşdırılmasının təkmilləşdirilməsi daxil ola bilər.

Data Science biznes analitikasına oxşar prinsipə əməl edir, lakin daha genişdir. Bu termin 2008-ci ildə DJ Patil və Jeff Hammerbacher tərəfindən müvafiq olaraq LinkedIn və Facebook-da işləyərkən istifadə edilmişdir. Biznes analitikləri kimi, məlumat alimləri də məlumat və analitikadan innovasiya vasitəsi kimi istifadə edirlər. Bununla belə, yalnız bizneslə əlaqəli məsələlərə diqqət yetirmək əvəzinə, məlumat alimləri öz bacarıqlarını daha geniş sahələrdə -



məsələn, akademiya və texnologiya, eləcə də biznes analitikinə işləyə biləcəyi tipik biznes və maliyyə sənayelərində istifadə edəcəklər.

*Məlumat elmi ilə biznes analitikası arasında hansı fərqlər var?*

Biznes analitikası biznes sənayesində işləmək üçün çox spesifikdir, halbuki məlumat elmi daha genişdir və başqa yerlərdə tətbiq oluna bilər. Hər iki karyera məlumatları müxtəlif yollarla istifadə edir. Biznes analitikası anlayışları tapmaq üçün biznes məlumatlarında olan statistik məlumatlardan istifadə edir. Bu, maliyyə, marketinq və ya pərakəndə satış kimi bir sıra biznes sahələri üçün ola bilər. Biznes analitiki olaraq, rol əsasən həm strukturlaşdırılmış, həm də strukturlaşdırılmamış məlumatlardan çıxaracağımız statistik konsepsiyalara əsaslanacaq. Tapıntılar daha sonra biznesin gələcəyi ilə bağlı əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək, həmçinin şirkətin keçmiş fəaliyyətini başa düşmək üçün istifadə olunur. Data mütəxəssisi olaraq, burada rol biznes analitikindən daha az strateji olacaq və işlər biznes qərarları qəbul etmək üçün istifadə edilməyəcək. Alqoritmləri inkişaf etdirmək və verilənlər arasında əlaqə tapmaq üçün bu bacarıqlardan istifadə edərək daha çox riyaziyyat və kodlaşdırmaya diqqət yetirmək mümkündür. Biznes analitikası daha çox statistika yönümlü olduğundan, işlər daha çox kodlaşdırma ilə bağlı olmamalıdır. Bununla belə, tez-tez istifadə olunan bir sıra digər vasitələr var, bunlara aşağıdakılar daxildir (William S.C. 2001):

- ✓ Excel - cədvəllər və hesablamalar üçün;
- ✓ Tableau - verilənlərin vizuallaşdırılması üçün;
- ✓ SQL - verilənlərin idarə edilməsi və proqramlaşdırma üçün;
- ✓ Python - proqramlaşdırma dili.

Bununla belə, məlumat elmi daha çox kodlaşdırmanı əhatə edir və bu karyerada üstün olmaq üçün yaxşı kompüter elminə ehtiyac var. Data mütəxəssisi kimi istifadə oluna biləcək bəzi vasitələrə aşağıdakılar daxildir:

Keras - Python interfeysi

PyTorch - maşın öyrənmə kitabxanası

Məlumat elmində bir dərəcə bir sıra sənayelərdə çoxlu maraqlı karyeralara səbəb ola bilər. Sizin dərəcəyiniz riyaziyyat və maşın öyrənməsinin aspektlərini

əhatə edəcək. Texnologiyada və ya hətta sahibkarlıq rollarında işləmək üçün çoxlu imkanlar olacaq.

Biznes analitikası dərəcəsi ilə, yəqin ki, artıq biznes sektorunda işləməkdə maraqlı olacaq. Bu rolda uğur qazanmaq üçün güclü layihə idarəetmə bacarıqlarına ehtiyac olacaq və səmərəli zamanı universitetdə analitik və biznes bacarıqları ilə yanaşı bunu inkişaf etdirməyə sərf etmək mümkündür.

**Cədvəl 2: Data science və biznes analitikası arasında ziddiyyətli xüsusiyyətlər**

<b>Xüsusiyyətlər</b>	<b>Biznes analitikası</b>	<b>Data science</b>
<b>Məlumat mənbələri</b>	Strukturlaşdırılmış (Adətən SQL, often Data Warehouse)	Həm Strukturlaşdırılmış, həm də Struktursuz (loglar, bulud məlumatları, SQL, NoSQL, mətn)
<b>Yanaşma</b>	Statistika və vizuallaşdırma	Statistika, Maşın Öyrənməsi, Qrafik Analiz, Neyrolinqvistik Proqramlaşdırma (NLP)
<b>Fokus</b>	Keçmiş və indiki	İndiki və Gələcək
<b>Alətlər</b>	Pentaho, Microsoft BI, QlikView, R	RapidMiner, BigML, Weka, R

**Mənbə:** Project Management Institute 2022-ci il [ps://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/](https://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/), materiallar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Biznes analitikası dərəcəsi ilə əldə oluna biləcək karyeralara aşağıdakılar daxildir:

- Biznes analitiki;
- Kəmiyyət Analitiki;
- Əməliyyat Tədqiqatı;
- Bazar Araşdırması.

Data Science ilə məlumat analitikası arasındakı fərqləri tapmaq yalnız peşəkarlar üçün təcrid olunmuş bir sorğu olmaya bilər. Son dövrlərdə İnternetdən istifadə 70% artıb - bu, məlumatların düzgün istifadəsini vacib edir. Biznes, səhiyyə, əyləncə, istehsal, nəqliyyat, bank işi və digər sektorlar biznes qərarları qəbul etmək üçün məlumatları dəqiqliklə izləyir.

**Qrafik 1: Data Science Lifecycle-in əsas mərhələlərinin qısa icmalı**



**Mənbə:** Project Management İnstitute 2022-ci il [ps://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/](https://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/), materiallar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Tədqiqatlara görə, bu sahələrdə artan imkanlardan başqa bir şey yoxdur. Hətta geniş ictimaiyyət məlumatlardan daha effektiv və səmərəli istifadə etmək üçün tezliklə bəzi texnologiyalardan və strategiyalardan istifadə edəcək. Buna görə biznes analitikası ilə məlumat elmi arasındakı fərqi öyrənmək çoxları üçün aktualdır.

### **2.3. Big data və Financial data science proseslərinin tənzimlənməsində onun rolu**

Bir çox maliyyə xidmətləri institutları böyük məlumatları hesablayan və saxlayan platformalara sərmayə qoymaqla artıq Big Data səyahətinə başlayıblar. Çünki orada dəyər var və yeni dəyər formalarını tapmaq maliyyə xidmətləri biznesinə aiddir. Big Data müştəri analitikası müştəri davranışlarını və modellərini daha yaxşı başa düşmək üçün xərcləmə sxemlərinə, kredit məlumatlarına, maliyyə vəziyyətinə baxmaq və sosial medianı təhlil etməklə gəlir imkanlarını artırır. Böyük məlumatlar həmçinin maliyyə xidməti məlumatlarının əsas biznes modelləri üçün açardır. Bloomberg, Reuters, DataStream və maliyyə əməliyyatları qiymətləri təklif edən və müştəri analitikasından istifadə və tənzimləyici uyğunluq tələbləri üçün saniyədə milyonlarla gündəlik əməliyyatları qeyd edən maliyyə birjalarıdır.

İntensiv qrup araşdırmasından sonra dəyər zəncirinin hər bir hissəsində böyük məlumatlar müəyyən edilmişdir və müəyyən edilmiş faydaların reallaşdırılması (ROI) ilə bəzi nümunələr aşağıda verilmişdir (William S.C. 2001):

- VISA 2011-ci ildə IMC-nin “yaddaşdaxili hesablama” platformasından və Qrid hesablamalarından istifadə edərək, kredit kartı fırıldaqlarının aşkarlanmasının monitorinqi üçün Böyük Məlumatların təhlili ilə rəqabət üstünlükləri əldə etdi. Əvvəllər əməliyyat məlumatlarının yalnız 2%-i izlənilirdi, indi müxtəlif coğrafi və bazar segmentləri ilə 16 müxtəlif fırıldaqçılıq modeli mövcuddur.

- Türkiyənin 2-ci ən gəlirli bankı olan Garanti Bankı mürəkkəb real vaxt məlumatlarından, məsələn, internet, zəng mərkəzi və sosial media məlumatlarından ibarət IMC-dən istifadə edərək Big Data analitikası ilə əməliyyatların dəyərini azaldıb və performans yaxşılaşması əldə edib.

- İspaniyanın 2-ci ən böyük bank qrupu olan BBVA, potensial reputasiya riskini aşkar etmək və işçi və müştəri məmnuniyyətini artırmaq üçün böyük məlumatların qarşılıqlı əlaqə aləti Urban Discovery-dən istifadə etdi. Onlar həmçinin ictimaiyyətlə əlaqələr və media strategiyası ilə nəticələnən böyük məlumatları təhlil edərkən müştərilərin necə hiss etdiyini öyrəndilər.

- Citigroup (ABŞ-ın 4-cü ən böyük bankı) müştəri xidməti, fırldaqçılığın aşkarlanması və veb analitikası üçün böyük məlumat texnologiyası Hadoop-dan istifadə etdi.

- Zestfinance qarşı tərəflərin kredit keyfiyyətini yaxından izləmək üçün böyük data ZAML texnologiyasından istifadə edir və ümumi kredit riskinə məruz qalmalarını qiymətləndirməyə çalışır.

- BNY Mellon investorları üçün risk və imkanlara baxmaq üçün Pershing NetX360 platforması vasitəsilə böyük məlumat texnologiyasını tətbiq etmişdir.

- Bank of America çox kanallı müştəri əlaqələrini gücləndirmək üçün böyük verilənlərdən istifadə edir və xidmət səviyyəsini və müştərilərin saxlanması yaxşılaşdırmaq üçün veb saytdan, zəng mərkəzindən, kassadan başlayaraq müştəri səyahətində istifadə edir (Davenport. 2012).

- Nasdaq AWS-ə gündə yüz minlərlə kiçik fayl təqdim etməklə AWS S3 böyük məlumat saxlama texnologiyasından istifadə edir, sonra isə müştərinin tarixi səhm qiymətinə sürətli çıxış tələblərinə cavab vermək üçün Market Replay və Tələb Üzrə Data xidməti üçün millisaniyələrdə müştəriyə qaytarır. Treyderlər və brokerlər də ondan qaçırılmış fürsətləri və ya potensial gözlənilməz hadisələri axtarmaq üçün istifadə edirlər.

Sığorta sektorunda şirkətlər böyük verilənlərin işlənmiş nəticələrindən kənar kəşfiyyat məlumatları asanlıqla əldə edə bilirlər. Beləliklə, bu məlumatlarla sığorta şirkətləri və ya marketing agentlikləri FE siyasətlərinin satışından sonra müştəri xidmətlərini təkmilləşdirə bilirlər.

**Cədvəl 3: Big Data verilənlərinin üstünlükləri**

<b>Problemlər</b>	<b>Üstünlüklər</b>	<b>Qiymətləndirmə</b>
<b>Diskriminasiya</b>	risk təsnifatının dəqiqliyi	bərabər münasibət
<b>İntruzivlik</b>	risk azaldılması	intruzivlik
<b>İkinci dərəcəli istifadə</b>	məlumatların dəyəri	kontekstual bütövlük
<b>İndivizuallıq</b>	individual qiymətləndirmə	əlverişlilik
<b>Birlik</b>	İndividuallıq	kapital
<b>Riskərin toplanması</b>	İndividuallıq	sığorta dəyəri

**Mənbə:** Venkamaraju Chakravaram, Vidya Sagar Rao.G, Jangirala Srinivas, 2019: s.5 ps://www.researchgate.net/publication/335058814\_The\_Role\_of\_Big\_Data\_Data\_Science\_and\_Data\_Analytics\_in\_Financial\_Engineering, materiallar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Yuxarıdakı müzakirələrə əsasən, sığorta sektoru ilə maliyyə də böyük verilənlərin, məlumat elmlərinin və məlumat analitikasının əhəmiyyətli rolunun olduğunu sübut edir.

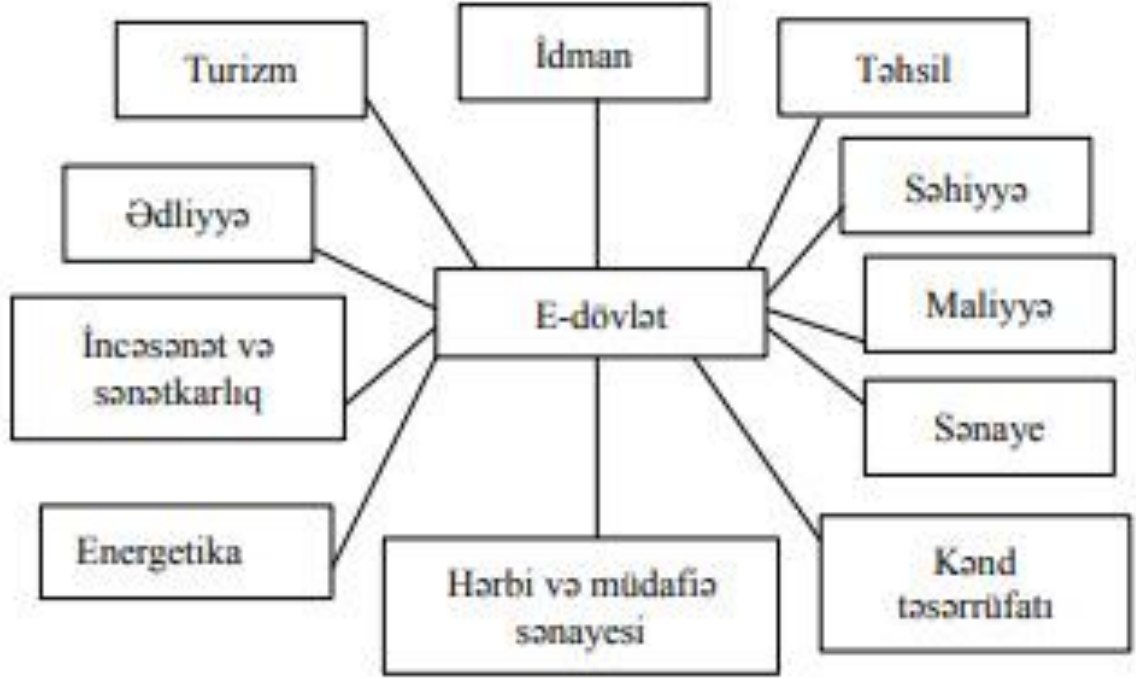
## **III FƏSİL. ÖLKƏMİZDƏ FINANCIAL DATA SCIENCE ELMINİN TƏTBİQ SAHƏLƏRİ VƏ İNKİŞAFI**

### **3.1. Azərbaycanca financial data science elminin tətbiq sahələri**

Adından da görüldüyü kimi, onun Data Science Maliyyə Domeninə tətbiq edilir. “Maliyyə” termini Bank işi, Sığorta, Əməliyyat, İnvestisiya, Fond Bazarları, Hökumət Büdcələri və Şəxsi Xərclər kimi domenlərlə bağlıdır. Ən azı, Maliyyə Məlumat Elmi Maliyyə Məlumatlarını toplamaq və təhlil etmək və daha yaxşı qərarlara səbəb olan məlumatları təmin etmək deməkdir. Geniş şəkildə desək, Financial Data Science aşağıdakı məqsədlərə malikdir (Advances in data mining: applications in E-commerce, medicine, and knowledge management):

- Maliyyə Təşkilatlarının biznes proseslərinin təkmilləşdirilməsi və onların biznes məqsədlərinə yaxınlaşdırılması;
- Rəqabət üstünlüyü və artımı qorumaq üçün ondan istifadə edilir;
- Həm istehlakçı, həm də biznes üçün riskləri azaldın və itkiləri minimuma endirilməsi;
- Müştəriləri daha yaxşı anlamaq və onlara xidmət, müştəri təcrübəsini artırmağa kömək edir;
- Ətrafdakı dəyişiklikləri proqnozlaşdırır və bu dəyişikliklərə daha yaxşı uyğunlaşdırır;
- Saxta təcrübələri və anomaliyaları tez aşkar edir, mövcud prosesləri təhlükəsiz edir;
- Yeni məhsula ehtiyacı təsəvvür edir və köhnəlməyə yaxınlaşanları müəyyənləşdirir;
- Nəzarəti gücləndirir, sosial media ilə qarşılıqlı əlaqəni və sosial media imicini yaxşılaşdırır.

**Qrafik 2: E-dövlət tətbiqləri**



**Mənbə:** Alıquliyev R., Niftəliyeva G., 2016: s.79, ps://www.researchgate.net/publication / 316166023, materiallar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Böyük məlumat və səhiyyə. Böyük məlumatlar səhiyyədə böyük rol oynayır və milyonlarla insanı xilas edə bilər. Son illərdə bütün tibbi sənədlərə çıxış hökumətə bu sahədə daha yaxşı qərarlar qəbul etməyə kömək edə bilər. İstifadəçi məlumatlarının düzgün işlənməsi və təhlili ilə xəstəliyin və sağlamlıq problemlərinin coğrafi yayılmasını müəyyən etmək mümkündür. Bu, ölkəyə yeni iş yerləri və xəstələrə qayğı göstərmək üçün yeni xəstəxanalar açmağa kömək edə bilər. Bundan əlavə, zəruri dərman vasitələrinin öyrənilməsinə əlavə vəsait ayırmaqla sağlamlığa töhfə verə bilər (Əliquliyev R., Niftəliyeva G. 2016: s.79).

Böyük məlumat və təhsil. Texnologiyaya əsaslanan alətlər və metodlar tələbələr və müəllimlər üçün əhəmiyyətli yeni imkanlar yaradır. Tələbələr və geniş auditoriya arasında təhsil texnologiyalarının çeşidi artır. Beləliklə, tələbələr artıq onlayn sinif materiallarına daxil ola, maarifləndirici videolara baxa, sinifdəki fəaliyyətlər haqqında danışa, bir-biri ilə əməkdaşlıq edə, ev tapşırıqlarını yerinə yetirə və imtahan verə biləcəklər. Buraya tələbələr haqqında çoxlu məlumatlar daxildir ki, bu da böyük verilənlərdir. Big data təhsil sektorunda mühüm rol oynayır. Tələbələr haqqında bir sıra məlumatlar maraqları, güclü və zəif tərəfləri



müəyyən etməyə kömək edə bilər. Böyük verilənlər tələbələrə fəaliyyətləri və öyrənmə məlumatlarını emal etməyə kömək edir. Böyük verilənlər vasitəsilə müəllimlər şagird biliyini təhlil edə və hər bir tələbə üçün ən uyğun olan metoddan istifadə edə bilərlər. Statistik təhlilə diqqət yetirməklə müəllimlər müxtəlif üsullarla dərs keçə bilərlər. Onlayn alətlər tələbələrin fəaliyyətinin geniş şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan verir, məsələn: Elektron resurslardan tələbələrin əsas materialları oxumağa və mənimsəməyə nə qədər vaxt sərf etdiyini müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilər. Böyük məlumatların təhlili yazıçılara ədəbiyyatı təkmilləşdirməyə və müəllimlərə bu faktlara əsaslanaraq daha yaxşı qərarlar qəbul etməyə kömək edə bilər.

Böyük məlumat və uyğunluq. Hüquq-mühafizə və təhlükəsizlik orqanları mütəmadi olaraq cinayətin açılması və kəşfiyyat məlumatlarının toplanması ilə bağlı böyük həcmdə məlumat toplayır. Elektron rabitə sistemlərinin inkişafı insanlar və onların fəaliyyəti haqqında çoxlu məlumatların toplanmasına səbəb olmuşdur. Böyük verilənlər və mürəkkəb məlumat dəstləri yaradır. Böyük məlumatlar hüquq-mühafizə orqanlarında güclü bir vasitə ola bilər. Böyük verilənlər texnologiyaları vətəndaşların vətəndaş azadlıqlarını və qanuni şəxsi maraqlarını həyata keçirmək və ictimai asayişini qorumaq üçün istifadə edilə bilər.

Böyük məlumat və maliyyə xidmətləri. Banklarda və maliyyə institutlarında çoxlu məlumatlar toplanır. Nəticədə, müştərilərin bankla qarşılıqlı əlaqəsi zamanı potensial dəyərli biznes məlumatları yaradılır. Maliyyədə İKT-dən istifadə böyük verilənlərin, yəni böyük verilənlərin yaradılmasına şərait yaradır. Mobil və rəqəmsal ödənişlərdə istifadəçilər və müştərilər haqqında ətraflı məlumat əldə etmək mümkündür. Bu cür məlumatlar müştərilərə fərdiləşdirilmiş maliyyə xidmətləri göstərmək üçün istifadə edilə bilər. Vergi orqanları məlumatın yalnız bir hissəsindən istifadə etməlidirlər. Çox məlumatı təhlil etmək mümkün olmaya bilər. Böyük məlumat texnologiyaları böyük miqdarda məlumatdan lazımi bilikləri çıxarmaq üçün istifadə edilə bilər.

Böyük məlumat və kənd təsərrüfatı. Kənd təsərrüfatında çoxlu böyük məlumat mənbələri də var. Bunlara torpağın temperaturu profilləri, yağış profilləri,

elektrik keçiriciliyi, yağış və külək infiltrasiya profilləri, biokütlə, yekun kənd təsərrüfatı qeydləri, sığorta və gəlir məlumatları, kənd təsərrüfatı jurnallarında məqalələr, həmçinin sosial media yazıları daxildir. Böyük verilənlər texnologiyalarının köməyi ilə müvafiq amilləri müəyyən etməklə məhsuldarlığı artırmaq, tendensiyaları başa düşmək və kənd təsərrüfatı proseslərini yaxşılaşdırmaq üçün az xərclə kommunikasiyanı təkmilləşdirmək mümkündür (Əliquliyev R., Niftəliyeva G. 2016: s.79).

Bir çox dövlət qurumları müxtəlif mənbələrdən müxtəlif xarakterli məlumatları toplayır. Bu həcmdə məlumatın sürətlə artması böyük verilənlərin idarə edilməsi, çoxsaylı məlumat mənbələrinin inteqrasiyası, elektron məxfilik və təhlükəsizlik risklərinin idarə edilməsi kimi müvafiq idarəetmə sistemlərinin tətbiqi üçün çətinliklər yaradır. Böyük verilənlər texnologiyası bu problemlərin aradan qaldırılmasında mühüm rol oynaya bilər.

### **3.2. Azərbaycanada financial data science elminin tətbiqi və problemləri**

Data Science məlumatlara bu gün maliyyə sənayesində ən qiymətli aktiv kimi yanaşır və qeyd edir ki, “maliyyə müəssisələri məlumatlara müstəsna hüquqlar əldə etməyə çalışırlar”. Düzgün məlumata malik olmaqla, onlar daha yaxşı modellər yarada, bizneslərini inkişaf etdirə və rəqabətdə irəliləyə və daha çox gəlir əldə edə bilərlər. Maliyyədə məlumat elminin ən yaxşı istifadə hallarına bir qədər işıq salaq. Biz verilənlərin müxtəlif analitika növlərini necə gücləndirdiyinə dair hallardan başlayırıq: risk, real vaxt və istehlakçı. Banklar tənzimləyici tədbirlərə cavab vermək üçün böyük məlumat alətlərinə çox investisiya qoymağa üstünlük verməyə bilər, lakin onlar həqiqətən də xalis faiz marjası və kapitala bazar təsirinin daha yaxşı başa düşülməsində maraqlıdırlar (Data Mining Using Enterprise Miner™ Software: A Case Study Approach, First Edition).

Risk analitikası pul vəsaitlərinin hərəkəti qeyri-müəyyənliyini, səhm gəlirləri ilə şübhəli hərəkətləri azaltmaq və gələcək iqtisadi vəziyyətin sabitliyini proqnozlaşdırmaq üçün maliyyə sahəsində məlumat elmi tətbiqinin başqa bir kateqoriyasıdır. Qlobal risk analitikası bazarının 2026-cı ilə qədər 65 milyon

dollardan çox olacağı gözlənilir. Risk analitikası maliyyə təşkilatlarına defoltrları 50% azaltmağa kömək edir. Xüsusi analitik alətlər şirkətlərə maliyyə itkilərindən qaçmağa və həm maliyyə, həm də kiber riskləri aradan qaldırmağa imkan verir:

• Yuxarıda göstərilən bütün alətlər maliyyə risklərinin idarə edilməsi proqramı şəklində fəaliyyət göstərir və aşağıdakılarla məşğul olur:

- Fırıldaqçılıq itkilərinə qarşı qorunma;
- Ödəniləcək əməliyyatlara tam nəzarətin təmin edilməsi;
- Pul vəsaitlərinin hərəkəti təhlili kimi təkmil mühasibat seçimləri;
- Risk və gəlir arasında ən yaxşı mübadiləni tövsiyə etmək üçün ekstremal hərəkətlərin nəzərdən keçirilməsi;
- Oğurluq və manipulyasiya hücumlarının müəyyən edilməsi;
- Uzaqdan müştərinin onlayn qəbulu və s.

İngiltərə Bankı bu yaxınlarda bir sorğu dərc etmişdir, burada bankların və kapital bazarı şirkətlərinin yarısı risk analitikası ehtiyaclarını ödəmək üçün məlumat elmini tətbiq etdiklərini sübut etdi. Bu faktlar risk təhlili həllərinin dizaynında məlumat elminin populyarlığını göstərir. Məzmun Çatdırılma Şəbəkəsi (CDN) risk analitikası üçün aşağıdakı alətləri fərqləndirir (Data Mining Using Enterprise Miner™ Software: A Case Study Approach, First Edition):

- qarşı tərəfin kredit risklərindən yaranan qiymətləndirmə düzəlişlərinin tam təsvirini verənlər;
- FRTB (The Fundamental Review Of The Trading Book) uyğunluğu ilə bağlı stress testi alətləri;
- üçüncü tərəf risklərini nəzərə alaraq kreditlərin təsdiqlənməsi modeli;
- portfel üçün maliyyə risklərini qiymətləndirməkdən ötrü bulud əsaslı ssenari mühərrikləri.

Biznes gəlirlərini artırmaq üçün məlumatların təhlili və iqtisadi anlayışların əldə edilməsi sahəsində real vaxt analitikası olduqca populyardır. Daha sürətli qərarlar üçün fon təmin etməkdən ötrü məntiq və riyaziyyatın tətbiqi kimi müəyyən edir. Real vaxt analitikasının ən parlaq nümunəsi banka kreditin dərhal

uzadılması barədə qərar verməyə kömək edən skoring sistemidir. Real vaxt məlumatları biznesə aşağıdakı faydaları gətirə bilər:

- saxta və ya riskli vəziyyətlərə qısaldılmış reaksiya müddəti;
- real vaxt rejimində marketing proqramını və ya qiymət sxemlərini sınaqdan keçirmək;
- müştəri davranışının monitorinqi;
- müştərinin sahib olmaq istədiyi formatda vacib real vaxt məlumatlarının təmin edilməsi;
- mövcud proqram təminatına biznes kəşfiyyatı xüsusiyyətləri əlavə etmək.

Qeyri-maddi dəyərlər cəmiyyətin və ayrı-ayrı sahibkarlıq subyektlərinin iqtisadi fəaliyyətində getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Bu, iqtisadiyyatın bütün seqmentlərində iqtisadiyyatın inkişafının bir sıra obyektiv meyilləri ilə bağlıdır.

Birincisi, bilik, informasiya, yüksək texnologiya və s. dünyanın aparıcı ölkələrinin iqtisadiyyatının real sektorunda əsas istehsal amillərinə çevrilir. Sənaye avadanlığı, maşınqayırma və daşınmaz əmlak bu sektorun sektorlarında mühüm rol oynamaqda davam edir, lakin istənilən müasir biznesin real rəqabət üstünlüyü onun yüksək intellektual potensialıdır. Təşkilatın sürətli restrukturizasiyasının mümkünlüyünü və onun inkişafı üçün effektiv strategiyaların seçilməsini məhz o müəyyən edir.

İkincisi, dünya iqtisadiyyatının hazırkı inkişaf mərhələsi xidmət sektorunun rolunun əhəmiyyətli dərəcədə artması, iqtisadiyyatın ixtisaslaşmış informasiya sektorunun, habelə sahibkarlıq fəaliyyətinin yeni sahələrinin - informasiya və intellektual biznesin yaranması ilə bağlıdır. Ümumi milli məhsulun həcmində və məşğul olan işçilərin sayında bu sahələrin payı sürətlə artır. “Yeni iqtisadiyyat”ın əsas fərqləndirici xüsusiyyəti onun tamamilə intellektual kapitala əsaslanmasıdır. Xidmət sektorunda və informasiya sektorunda maddi kapital intellektual kapitalın tərkib hissələrinin (intellektual məhsullar, informasiya, informasiya texnologiyaları və s.) maddi daşıyıcılarının köməkçi funksiyasını yerinə yetirir (Data Mining Using Enterprise Miner™ Software: A Case Study Approach, First Edition).

Üçüncüsü, elmi-texniki tərəqqinin inkişafı ilə əmək prosesinin özünün mahiyyəti kəskin şəkildə dəyişdi. Müasir dünyada yaradıcılıq, yüksək peşəkar bilik, informasiya texnologiyaları və rabitə sahəsində bacarıqlar bütün səviyyələrdə işçilərin səmərəli fəaliyyəti üçün əvəzsiz şərtlərdir. Əməyin səmərəli istifadəsi hazırda yalnız biznesin intellektual kapitalı formasını alan xüsusi biliklərin, informasiyaların, texnologiyaların və s. dir.

Yuxarıda deyilənlərin hamısı müasir istehsal amili kimi intellektual kapitalın mahiyyətinin ciddi nəzəri cəhətdən yenidən nəzərdən keçirilməsini tələb edir. Aparılan elmi tədqiqatlarda və nəşrlərdə intellektual kapital məsələlərinə çox diqqət yetirilmişdir, lakin indiyədək bu problemlər silsiləsi əsasən sosial-iqtisadi, iqtisadi və hüquqi aspektlərlə, yəni makroiqtisadi elmlərin tədqiq predmeti olmuşdur. Məhdud sayda elmi məqalələr biznesin qiymətləndirilməsi və iqtisadi sistemlərin inkişaf tendensiyalarının öyrənilməsi üçün iqtisadi və riyazi metodlarla bağlı intellektual kapitalla həsr edilmişdir. Müstəqil elmi istiqamət kimi əqli kapitalın uçotu, təhlili və auditinin mürəkkəb nəzəri-metodoloji aparatının yaradılması və işlənilib hazırlanması problemi xüsusi tədqiqatlarda nəzərdə tutulmamışdır.

Bu şəraitdə mühasibat uçotu, təhlil üçün xüsusi vasitələrin formalaşdırılması və maraqlı istifadəçiləri intellektual kapital haqqında etibarlı məlumatlarla təmin etmək probleminin nəzəri və metodoloji inkişafı aktual vəzifədir. Həmçinin biznesin intellektual kapitalını və ondan kommersiya təşkilatı daxilində istifadə prosesini xarakterizə edən anlayışların aydınlaşdırılması tələb olunur.

İqtisadi ədəbiyyatda intellektual kapital problemləri XX əsrin əvvəllərindən inkişaf etməyə başladı. Lakin uzun müddət onlar yalnız əməyin təşkili və əmək ehtiyatlarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi məsələlərindən istifadə ilə bağlı qaldırılmış, halbuki onlar əsasən makroiqtisadi səviyyəyə aid olmuşdur. Keçən əsrdə yeni biznes sahələrinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq intellektual kapital anlayışı kifayət qədər geniş istifadə olunmağa başladı. Bu problemin sahibkarlıq subyektlərinin inkişafının əsası kimi fəal öyrənilməsinə ötən əsrin sonlarından başlanılmışdır.

Çox vaxt tədqiqatlarda intellektual kapitalın sosial-iqtisadi mahiyyətinə və mahiyyətinə, onun fəaliyyətinin hüquqi aspektlərinə toxunulmuşdur. Müstəqil alimlər qrupu intellektual kapitalın tədqiqi üçün iqtisadi və riyazi alətlər işləyib hazırladı, yəni tədqiqatlar əsasən makroiqtisadi səviyyədə aparılmışdır. İntellektual kapitalın qiymətləndirilməsi ilə bağlı işlər əhəmiyyətli maraq doğurur. Makroiqtisadi təhlil və iqtisadi-riyazi modelləşdirmə üsullarının təsərrüfat subyektləri səviyyəsində iqtisadi münasibətlərin konkret problemlərinə nüfuz etmə dərinliyi çox vaxt onların mücərrəd mahiyyəti ilə məhdudlaşır ki, bu da istər-istəməz mühasibat uçotu, nəzarət, təhlil və mühasibat uçotu sahəsində müstəqil nəzəri tədqiqatları tələb edir.

Bu alt məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı əsas vəzifələr qarşıya qoyulmuş və həll edilmişdir (Data Mining Using Enterprise Miner™ Software: A Case Study Approach, First Edition):

- təşkilatın qeyri-maddi aktivlərinin uçotu qaydalarının inkişafı tendensiyalarının əsaslandırılması; biznesin intellektual kapitalının uçotunun əsas prinsiplərinin işlənilib hazırlanması;

- intellektual kapitalın komponentlərinin müəyyən edilmiş uçotu üçün praktiki tövsiyələrin işlənilib hazırlanması;

- əqli kapitala qoyulan investisiyaların uçotu üzrə praktiki tövsiyələrin hazırlanması.

- Biznesin intellektual kapitalı haqqında məlumatın təhlili və kənar istifadəçilərə təqdim edilməsi metodologiyasının işlənilib hazırlanması, intellektual kapitalın analitik göstəricilərinin formalaşdırılması və təşkilatın maliyyə hesabatlarında əks olunması üçün praktiki tövsiyələrin işlənilib hazırlanması.

Bu alt məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı əsas vəzifələr qarşıya qoyulmuş və həll edilmişdir:

- əqli kapitalın idarə edilməsi üçün tətbiq edilən analitik vasitələrin yetərliliyinin qiymətləndirilməsi və ondan istifadənin səmərəliliyinin monitorinqi;

- konsepsiyanın aydınlaşdırılması və müasir biznesin qiymətləndirilməsi üçün inteqral meyarın hesablanması alqoritminin hazırlanması;

- inteqral meyar təşkil edən biznesin intellektual kapitalının fəaliyyətinin vəziyyətinin və səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinin göstəriciləri sisteminin işlənilib hazırlanması;

- biznesin intellektual kapitalından istifadə risklərinin nəzərə alınması üçün əsas prinsiplərin işlənilib hazırlanması;

- xidmətlərin göstərilməsi və intellektual məhsulların satışı sahəsində firmaların fəaliyyətinin cari nəticəsini xarakterizə edən göstəricilərin hesablanması və tətbiqi metodologiyasına dair tövsiyələrin hazırlanması, kommersiya təşkilatının mövcud mühasibat (maliyyə) hesabatlarının islahatı istiqamətlərinin müəyyən edilməsi; intellektual kapital anlayışının nəzərə alınması;

- şirkətin xarici hesabatında biznesin intellektual kapitalı haqqında məlumatların əks etdirilməsi üçün praktiki tövsiyələrin hazırlanması.

### **3.3. Azərbaycanca financial data science mütəxəssislərinin hazırlanmasının problemləri və onun həlli yolları**

Bank və maliyyə sahəsində müştəri məlumatlarının zəif idarə edilməsinin böyük pul itkilərinə səbəb olması inqilabi bir bəyanat deyil. Beləliklə, məsələn, Harvard Business Review jurnalında ildə 1,3 trilyon dollar itki hesablanıb. Bu icmalda onlar müştərinin hansı maliyyə məhsuluna malik olduğunu (məsələn, ödənişlər üçün Visa kartı) və hansı məhsul və ya xidmətin təklif edilməsinin məqsədəuyğun olduğunu (məsələn, müştərinin ödəniş profilini nəzərə alaraq overdraft məbləği) bilmək üçün müştəri məlumatlarının idarə edilməsinin vacibliyini vurğulayırlar. 2021-ci ildə fərdiləşdirilmiş maliyyə xidmətləri göstərmək üçün müştəri məlumatlarından istifadənin yeni üsullarını gətirdi. Müştəri məlumatları ilə işləmək üçün əsas məqamlar bunlardır:

- Ümumi müştəri baxışını tamamlamaq üçün düzgün tipli məlumat toplamaq;
- CDP (müştəri məlumat platforması) istifadə edərək müştəri məlumatlarını şirkətlərarası departament biliklərinə çevirmək;

- Rabitə kanallarının istifadəsini hamarlaşdırmaq və real vaxt performans monitorinqini həyata keçirmək üçün Vahid Müştəri Görünüşünü yaratmaq.

Müştərinin maliyyə vərdişlərini mükəmməl öyrəndikdən sonra bu məlumatdan istifadə edə və xidmətlərin fərdiləşdirilməsini aşağıdakı yollarla təklif etmək mümkündür (Data mining: practical machine learning tools and techniques):

- ◇ Perspektiv fərdiləşdirmə: müştərinin istək və ehtiyaclarının gözlənilməsi, daha çox satış üçün “ən yaxşı sövdələşmə” təkliflərinin verilməsi və ya fərdiləşdirilmiş blog məzmununun yaradılması;

- ◇ Real vaxt rejimində fərdiləşdirmə (məsələn, müştəriyə onlayn alış-veriş edərkən real vaxtda məsləhət vermək);

- ◇ ML fərdiləşdirmə: müştəri ilə süni intellektə əsaslanan ünsiyyət.

Fərdiləşdirilmiş xidmətlərin gücü sayəsində biznes artan əlaqə dərəcələri, müştəri gəliri, gücləndirilmiş marketing ROI, təkmilləşdirilmiş müştəri təcrübəsi, mövcud kanallar boyunca ardıcıl ünsiyyət əldə edir.

Fırıldaqçılığın qarşısının alınması maliyyə təhlükəsizliyinin mühüm hissəsidir (şəxsiyyət oğurluğu və ya kredit kartı sxemləri, qeyri-normal yüksək əməliyyatlar və ya regiondan kənar alışlar). Məlumat elminin fıırıldaqçılıq fəaliyyətinin təhlilinə inteqrasiyası bir sıra üstünlükləri təmin edir:

- ❖ Şübhəli fəaliyyətlərin aşkarlanması real vaxt rejimində verilir;

- ❖ Natamam və qeyri-dəqiq məlumatların tez çıxarılması;

- ❖ Təkrar müraciətlərdə məhsuldarlığın artırılması;

- ❖ İnvestisiyalardan daha yüksək gəlir.

Avropa Ödənişlər Şurası istehlakçının təcrübəsini asanlaşdıran, artan sayda nağdsız satış məntəqələrinin və beləliklə, mobil cihazlardan həyata keçirilən maliyyə əməliyyatlarının 66%-nin kibercinayətkarlıq təhlükəsi altında olduğunu bildirir. Pandemiya dünyası şəraitində fıırıldaqçılığın aşkarlanması bazarı sürətlə böyüyür. Alqoritmik ticarət bazarda maşın ticarətidir. Belə avtomatlaşdırılmış ticarət vəziyyətində treyderlərin prosesdə iştirakına ehtiyac yoxdur. Müxtəlif həcmli ticarətlər hər saniyədə bir neçə dəfə baş verir.



Uğurlu ticarət etmək üçün təlimatlar dəsti ilə idarə olunan kompüter proqramından istifadə edərək ticarət üsuludur. Nümunə olaraq aşağıdakı alqoritmi təsəvvür etmək mümkündür: 100.000 Apple səhmini almaq 200 dollardan aşağı düşüb və hər 0,1% qiymət artımına görə 1000 səhm daha çox alın. Zamanlama, qiymət, kəmiyyət ticarətdə avtomatik məsləhət yaratmaq üçün nəzərdə tutulur.

Alqoritmik ticarət daha çox gəlir əldə etmək, ani sifariş yerləşdirməyi təmin etmək, əl ilə səhvlər riskini azaltmaq, aşağı əməliyyat xərclərini artırmaq üçün ən yaxşı qiymət təkliflərinə əməl etməyə kömək edir. O, eyni anda birdən çox sifariş verən HFT (yüksək tezlikli ticarət) imkan verir. Bu cür ticarət işlənmiş proqram təminatının izlədiyi bir sıra strategiyalardan ibarətdir (Data mining: practical machine learning tools and techniques):

- Aşağıdakı tendensiyalar: çıxarılan məlumatlar təhlil edilir, tendensiyalar görünür və sifarişlərin yerləşdirilməsi bununla idarə olunur;
- Arbitraj imkanları: bir səhmdə alış və digərində eyni vaxtda satış, məlumatların işlənməsi və ikili siyahıya alınmış səhm haqqında məlumatın əldə edilməsi sayəsində mümkün olan risksiz mənfəət gətirir;
- Həcmi ölçülmüş orta qiymət (VWAP): daha effektiv ticarət etmək üçün böyük sifarişi kiçik olanlara bölmək.

Qeyd etdi ki, son dörd il ərzində bazarda onların yaradılması üçün ucuz alətlər və ticarət xidmətləri üçün alqoritmlərə asan bulud çıxışı sayəsində ticarət proqramlarının sayı artıb. Bazarda həm avtomatlaşdırılmış ticarəti yerinə yetirmək üçün hazır məhsullar, həm də xüsusi həllər var. Proqramlaşdırma bacarıqlarını sınamaq və şəxsi alqoritmləri tərtib etmək üçün inkişaf səviyyələri üçün standartlaşdırılmış alətlər təqdim edən brauzer əsaslı inkişaf platformalarına da rast gəlmək olar. Bununla belə, siz həmçinin xüsusi ticarət tələblərinizə cavab verəcək öz alətinizi də inkişaf etdirmək mümkündür.

Məlumat elmi çox mühüm rol oynayır, çünki onun maliyyə risklərinin proqnozlaşdırılmasında geniş istifadəsi, fırldaqçılığın aşkarlanması üzrə avtomatlaşdırılmış proqram təminatının hazırlanmasına yüksək səviyyədə investisiyalar və alqoritmik ticarətə marağın artması sübut olunur. Müşahidə

olunan materiallar bizi aşağıdakı nəticələrə gətirib çıxardı (Data mining: practical machine learning tools and techniques):

- ❖ Məlumat elmi qabaqcıl analitika, fırılacaqılığın qarşısının alınması, daha yaxşı müştəri təcrübəsinin idarə edilməsi və alqoritmik ticarət üçün mürəkkəb proqram təminatı hazırlamaq üçün tətbiq oluna bilər;

- ❖ Maşın öyrənməsi müştərinin maliyyə davranışı, qeyd olunan saxtakarlıq fəaliyyətləri və ya mümkün gələcək maliyyə riskləri haqqında sürətli məlumat əldə edir;

- ❖ İstifadə halları bizə sübut edir ki, məlumat elmi resursları reqressiv analitik alətlərin köməyi ilə risklərin qarşısının alınması yolu ilə maliyyə biznesini təkmilləşdirmək üçün fəal şəkildə yerləşdirilir;

- ❖ real vaxtda kredit uzadılmasının qiymətləndirilməsi;

- ❖ saxta davranışın izlənməsi;

- ❖ kritik müştəri məlumatlarını ən qısa müddətdə yerinə yetirmək.

Məlumat elmi həm Forbes, həm də Financial Times tərəfindən AI və ML alətlərinin intensiv tətbiqi yolu ilə təqdim olunan bir metodologiya kimi müəyyən edilir. Sektorun böyümək üçün böyük potensialı var və 2021-ci ildə biznes əməliyyatlarını asanlaşdırmaq üçün bazarda çoxlu yeni həllər təqdim olunacaq. Datanami, pandemiyanın mənfi təsiri səbəbindən güclü xərcləri azaltma siyasəti altında məlumat elminə nəhəng investisiyaların yaranan tendensiyasını müəyyən edir. Müəssisələr süni intellekt və ML-dən istifadədə sağ qalma perspektivlərini gördüklərini vurğulayırlar. İntellektual risklərin idarə edilməsi, müştəri analitikası, məlumatların idarə edilməsi sistemlərinin qurulmasında müvafiq təcrübəyə malikdir.

### **3.4. Azərbaycanca financial data science elminin və kadr hazırlığının inkişaf meyilləri**

Sovet mərkəzləşdirilmiş plan iqtisadiyyatı idarəetməsi zamanı ən çox şikayətləndikləri insan beyninin bu qədər böyük məlumatları emal gücünə malik olmaması idi, həm də o vaxt belə bir kompyüterlərin və ya proqramların icad olmaması idi. Mərkəzləşdirilmiş plan iqtisadiyyatı ən kiçik detallara qədər (iynə, sap, kibrit dənəsi və s) bütün məhsulları planlaşdırmağı nəzərdə tuturdu. Bu gün rəqəmsal texnologiyalar, proqramlar bundan qat-qat daha böyük məlumatların emal edilməsi imkanlarına malikdir. Data science 4-cü sənaye inqilabının əsas lokomotividir. Dünya miqyasında əsasən İEÖ-lərdə istifadə olunmağa başlamışdır. Hələ ki bu sistemin tətbiqi ən başlanğıc - ilkin mərhələdə yerləşir. Amma yaxın zamanlarda idarəetmənin bütün sahələrinə sirayət etməsi gözlənilir. İdarəetmənin elə bir sahəsi qalmayacaq ki, orada data science proqramları tətbiq olunmasın. Azərbaycan üzrə Data science-in tətbiqi demək olar ki, sıfır səviyyəsindədir. Ola bilər ki, bəzi xarici investisiyalı şirkətlər və banklar müəyyən səviyyədə tətbiq edirlər. Amma bu heç də kütləvi və daimi xarakter daşımır və məlumat verilmir. İndi Data science proqramlarının tətbiq olunması geniş miqyas almalı, hər sahə, obyekt üzrə hazırlıq işi aparılmalı, kütləvi kadr hazırlığına başlanılmalıdır. Belə proqram layihələrinin sayı yüzlərlə, minlərlə olmalıdır. Bundan, həmçinin böyük xərclərdən, qətiyyənlə zərər planlaşdırılmır. Bu proqramların hazırlanmasına və işlənməsinə çəkilən məsrəflər 100 dəfələrlə artıq mənfəət verəcək, bəlkə də, milyardlarla gəlir verəcək. Buna heç kimin şübhəsi olmasın. Hazırkı inkişaf mərhələsində proqramlaşma böyük sənayeyə çevrilmişdir, Azərbaycan şəraitində qeyri-neft sektorunun inkişafı üçün ən güclü alternativdir. Qeyri-neft sektorunun inkişafında bu sahə qədər gəlirli sahə ola bilməz, hətta neft və qaz 173 sektorundan daha çox gəlir verə bilər. Yuxarıdakı bölmələrin birində göstərmişdik ki, dünyanın top trilyoner on şirkətləri arasında 8-i informasiya şirkətləridir, yalnız biri neft şirkətidir. Son dövrlərdə informasiya şirkətləri koronavirus böhranına baxmayaraq ən çox gəlir artımı alan şirkətlərdir, bircə dənə neft şirkəti isə gəlir azalmasına

məruz qalmışdır. Azərbaycanda isə iri informasiya və texnologiya şirkətləri yox dərəcəsindədir.

Alqoritmik ticarət, uğurlu ticarət üçün ən az aşkar imkanları belə tapmaq üçün insan nəzarəti ilə yanaşı, riyazi düsturlar və modellərdən istifadə edir. Bu birləşmə firmalara müəyyən bazarda müəyyən vaxtda ticarətin effektiv olub olmadığını müəyyən etməyə imkan verir. Xüsusi fintech Data Science proqramlarından istifadənin böyük faydası hərəkətlərin sürəti və nəticələrə reaksiyadır. Alqoritmlər müəyyən bir addımın səhv olduğu ortaya çıxarsa, proqramın səhvi nəzərə alaraq qərar qəbul etmə modelini düzəldəcəyini təmin edir. Trendlərin və müştərilərin seçimlərinin dərin təhlili sayəsində maliyyə şirkətləri istifadəçilərin hər bir segmenti üçün fərdiləşdirilmiş reklamlar və məhsullar təklif edə bilərlər.

Fərdi marketing kampaniyaları hədəf auditoriyaya çatmağa, müştərilərin saxlanmasını yaxşılaşdırmağa və daha yaxşı istifadəçi təcrübəsi yaratmağa kömək edir. Fərdiləşdirmə, həmçinin konversiya nisbətini yaxşılaşdırır və investisiya gəlirini artırır, bu da təşkilatın daha yaxşı maliyyə göstəricilərinə səbəb olur. Böyük məlumatlardan istifadə edərək, fintech təşkilatları müştərilərinin davranış xüsusiyyətlərini və gözləntilərini anlayacaqları üçün müştəri təcrübəsini daim təkmilləşdirə bilər. Effektiv Big Data təhlili və maliyyə məlumatlarının idarə edilməsi təşkilatlara kömək edir (Data mining: practical machine learning tools and techniques):

- ❖ Fərdi xidmətlər təqdim etmək. Buraya müştərilərin ehtiyaclarını proqnozlaşdırmağa əsaslanan uzunmüddətli fərdiləşdirmə daxildir;

- ❖ real vaxt rejimində fərdiləşdirmə, yəni əvvəlki müştəri təcrübəsinə əsaslanan tövsiyələr və xidmətlər təklif etmək;

- ❖ botlar vasitəsilə ünsiyyətin fərdiləşdirilməsi və müştərinin ünsiyyət tarixi.

*Müştəri segmentasiyasını həyata keçirmək.* Bu, müştərilərin cins, yaş, yer, sənaye, iş növü və sair kimi müəyyən xüsusiyyətlərə görə qruplara bölünməsi deməkdir. Müştərilərin bu şəkildə kateqoriyalara bölünməsi maliyyə təşkilatlarına öz müştərilərinə müvafiq xidmətlər təklif etmək, xüsusi kredit şərtləri və digər bonuslar təqdim etmək və müştəri loyallığını artırmaq imkanı verir.

*Müştəri dəstəyinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq.* Big Data-nın köməyi ilə maliyyə təşkilatları telefon zəngləri, e-poçtlar, sosial media platformaları, chatbotlar və digər kommunikasiya vasitələri vasitəsilə çoxkanallı dəstəyi təşkil edə bilər. Bu, bildirilən problemlərə daha sürətli cavab verməyə gətirib çıxarır və müştərilərinin qayğısına qalan bir şirkət imicini yaradır.

*Standartlara riayət etmək.* Big Data təhlili təşkilatlara fintech sənayesində yayılmış tez-tez audit və sertifikatlardan uğurla keçməyə kömək edir. Bu yolla müştərilərin etibarlı maliyyə tərəfdaşları ilə əlaqə saxlaması təmin edilir. Big Data-nın müştəri təcrübəsinə müsbət təsirini görə bilərik. Lakin Data Science-in biznesə müsbət təsiri bununla bitmir.

#### *Maliyyə Biznesləri Məlumat Elmindən Necə Faydalanır?*

Maliyyə təşkilatlarının Data Science istifadəsindən faydalana biləcəyi başqa bir sahə daxili korporativ proseslərin təkmilləşdirilməsidir. Müəssisələr bunu bir neçə yolla edə bilər.

#### *Yeni imkanların müəyyən edilməsi*

Analitik vasitələrdən istifadə şirkətin böyüməsi və inkişafı üçün yeni imkanlar aşkar edə bilər. Məsələn, tendensiyaları təhlil etmək üçün bazar məlumatlarından istifadə biznesə yeni coğrafi bazara girməyin sərfəli olub-olmadığını proqnozlaşdırmağa kömək edə bilər. Həmçinin, fintech Data Science yeni məhsula sərmayə qoymağın və ya mövcud məhsulu təkmilləşdirməyin daha sərfəli olduğunu proqnozlaşdırmağa bilər. Beləliklə, fintech məlumat analitikası yeni imkanlar tapmağa, onların gəlirli olub-olmayacağını proqnozlaşdırmağa və təşkilatın nə vaxt gəlir əldə edə biləcəyini hesablamağa kömək edir (Data mining: practical machine learning tools and techniques).

#### *Kadrların məhsuldarlığının artırılması*

Data Science-in köməyi ilə təşkilatlar işçilərinin vaxtının çoxunu hansı vəzifələrin yerinə yetirdiyini qiymətləndirə və bu proseslərin bəzilərinin avtomatlaşdırılıb-avtomatlaşdırılmayacağını nəzərdən keçirə bilərlər. Məsələn, texnologiyalar sadə, lakin monoton işləri işçilərin əlindən ala bilər, onlara daha

yaradıcı işlərə vaxt ayırmaqda sərbəst buraxır ki, bu da ümumi məhsuldarlığı artıracaq.

#### *Qərar vermənin təkmilləşdirilməsi*

Bu, məlumat analitikasından istifadənin çox vacib aspektidir. Məlumatlardan səmərəli istifadə edərək təşkilatlar düşünülmüş qərarlar qəbul edə və uğurlu biznes strategiyaları qura bilirlər. Analitik alətlər məlumatları real vaxt rejimində paylaşa və təşkilatlara vaxtında hərəkət edə biləcəkləri rəy təqdim edə bilər. Həmçinin, məlumat alimləri müəyyən bir iş qərarının nəticəsini proqnozlaşdırmaq üçün modellər yarada bilirlər. O, menecerlərə müxtəlif variantları nəzərdən keçirməyə, ən yaxşısını seçməyə və biznes məqsədlərinə çatmaq üçün effektiv planlar yaratmağa kömək edir.

#### *Rəqabət qabiliyyətinin artırılması*

Fintech-də məlumat analitikası təkcə müştərilər haqqında məlumat toplamaqda deyil, həm də rəqiblər haqqında məlumat toplamaqda faydalıdır. Data Science alətləri təşkilatların qiymət qərarları qəbul etmək, yeni bazarlara daxil olmaq və rəqabətdən bir addım qabaqda qalmaq üçün biznes strategiyalarını təkmilləşdirmək üçün istifadə etdiyi effektiv rəqib araşdırması aparmağa imkan verir.

#### *Resursların bölüşdürülməsinin optimallaşdırılması*

Data Science ilə maliyyə institutları iqtisadi səmərəliliyə nail olmaq üçün ilk növbədə hansı fəaliyyət sahələrinin inkişaf etdirilməli olduğunu təhlil edə bilirlər. Bu, onlara öz resurslarından optimal istifadə etməyə, onları ilk növbədə yüksək prioritet vəzifələrə ayırmağa imkan verir. Xülasə etmək lazımdır ki, fintech təşkilatları Data Science-dən istifadə etməkdən böyük fayda gətirir, çünki o, yeni imkanların aşkar edilməsindən tutmuş, daha yaxşı məlumatlı qərar qəbul etmə proseslərinə qədər bir çox əməliyyat sahələrini təkmilləşdirir. İndi fintech-də bəzi uğurlu Data Science istifadə hallarına daha yaxından nəzər salaq (Data mining: practical machine learning tools and techniques).

Son zamanlar DBS bankı süni intellektə və məlumatlara əsaslanan texnologiyalara fəal şəkildə sərmayə qoyur. Bank müştərilərin davranışları

haqqında fərdi təsəvvürlər hazırlayıb və onlara maliyyə qərarlarının qəbulu ilə bağlı şəxsi tövsiyələr verir. Bu texnologiyalar həm də banka qeyri-adi əməliyyatları aşkarlamağa və təhlükəsizlik səviyyəsini yüksəltməyə kömək edir.

#### *Fırıldaqcılıq risklərindən qorunma*

Digər bir hal isə kredit kartlarını bir karta yığan tətbiqi üçün fıırıldaqcılıqdan qorunmasını artırmaq üçün Sift Science Machine Learning həllini tətbiq edən Curve şirkətidir. Platforma şübhəli hərəkətləri və siqnalları aşkar etmək üçün istifadəçilərin davranışlarını təhlil edir ki, bu da saxta istifadənin tez aşkarlanmasına və qarşısının alınmasına kömək edir.

#### *Scotiabank və qəbzlərin idarə edilməsi*

Daha bir maraqlı nümunə, xüsusilə qəbzlərin idarə edilməsində bank məlumatlarının analitikası üçün düzgün qaydalardan istifadə etməkdir. Scotiabank, istifadəçilərə hesablarının fotosəkillərini çəkməyə imkan verən mobil bank xidmətləri üçün Sensibill platformasını tətbiq etdi. Məlumat elmi tətbiqi müştərilərin alış sənədlərini saxlayır və strukturlaşdırır və onlara asan girişi təmin edir. Bu, istifadəçilərə həm kağız, həm də rəqəmsal qəbzləri idarə etmək üçün effektiv üsul verir.

## NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Bu dissertasiyada Maliyyə Məlumat Elminə qısa giriş təqdim edilir. Həmçinin, dissertasiyada Maliyyə Məlumat Elmində istifadə olunan çoxsaylı texnikalar müzakirə edilmişdir. Dissertasiyada həmçinin cari biznes kontekstində Maliyyə Məlumat Elminin müxtəlif tətbiqləri sadalanır.

İndi Financial Data Science analitik məqsədlər üçün müxtəlif mənbələrdən məlumat anbarına çoxlu məlumat ötürülməsini əhatə edir. Bu, ETL (məlumatın bir mənbədən alınıb, analiz etdikdən sonra sistemə ötürülməsi) proseslərinin əl ilə xüsusi kodlaşdırılmasını və müxtəlif səhvlərin aradan qaldırılmasını əhatə edir. Hevo Data ETL və məlumat ötürmə prosesini avtomatlaşdıracaq və bizdən kod tələb etməyən tam avtomatlaşdırılmış Data Pipeline təmin edəcək.

Məlumat elmi həm ölkəmizdə, həm də dünyada sürətlə inkişaf edir. Bu, zamanın tələbidir və irəliləyiş gələcək onilliklər ərzində öz sürəti ilə davam edəcəkdir. Artmağa davam edəcək. Ölkəmizdə əsas odur ki, bu layihə həm ictimai maraqlara, həm də sənayeyə birbaşa investisiya qoyuluşu olmalıdır. Müasir informasiya texnologiyalarından istifadə edən əsas dövlət qurumlarına misal olaraq “Asan Xidmət”, “Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC və Kənd Təsərrüfatı Nazirliyini göstərmək olar. Özəl sektordan “Access Bank”, “Beynəlxalq Bank”, “Paşa Bank” və “Azarsell” bu istiqamətdə fəaliyyət göstərir.

Big Data Mərkəzi ADA Universitetində yerləşir və müntəzəm olaraq müxtəlif seminar və konfranslara ev sahibliyi edir. Təbii ki, bu, şirkətin böyüməsinə böyük töhfə verir. Bəli, ölkəmizdə informasiya sahəsində belə müsbət irəliləyişlər baş verir. Amma çətinliklər də var. Azərbaycanda informasiya elmi üzrə müasir təhsil verən bir institut yoxdur. Belə bir professorun təyinatı illər əvvəl elan edilsə də, həyata keçirilməyib. Bu sahədə xüsusi layihələr həyata keçirilməlidir.

Azərbaycanda informasiya elminin milli səviyyədə inkişafı mərkəzi yaradılmalıdır. Bu xüsusiyyət bazarda məlumat oyunçularını bir araya gətirməli və onlar arasında əlaqələri gücləndirməlidir. Əməkdaşlıq şəxsi dəstəklə məhdudlaşmamalı, müvəffəqiyyəti maksimuma çatdırmaq üçün innovasiya bu iki dəyərə əsaslanmalıdır. Bütün bunlar ölkənin inkişafını irəli apara biləcək



tədbirlərdir. İnformasiya sahəsində istedadlı gənclərin yetişdirilməsi və yerli biznes şirkətlərinin istedadlarının dünya bazarına çıxarılması üçün qurumlar yaradılmalıdır.

Azərbaycan şirkətləri xaricə beyin axınının qarşısını almaq üçün nə etməlidir? Beyin axınının əsas səbəbi xaricdə ekosistemlərin inkişafıdır. Azərbaycanda belə bir ekosistemin yaradılması problemi həll edəcək.

Proqramlaşdırma və ya məlumat elmini öyrənmək və tətbiq etmək, bu sahədə biznes qurmaq istəyənlərə və nəticədə bu sahədə xidmət göstərən şirkətlərə xidmət edən vahid qurum yaratmaqla beyin fırtınasına kömək edə bilər.

Məlumat elementi heç bir sərhəd tanımayan bir sahədir. Şirkətin missiyası informasiya sahəsində parlaq gənclər yetişdirmək və bu sahədə peşəkarlarla yerli şirkətlərin istedadlarını global bazara çıxarmaqdır. Məlumat elminin müxtəlif sahələrində ixtisaslaşmış müxtəlif növ yerli şirkətlər var. Ancaq tənzimləmə ilə bağlı birgə işləyə bilsələr, həm ölkəmizə, həm də bu qurumlara fayda verə bilər. Bu sənayeni ölkəmizi və dünya miqyasında məlumat bazasını gücləndirməklə qurmaq olar. Bu beyin mərkəzi biznes modelinə əsaslanmalıdır.

Əslində, elə bir sistem qurmaq olar ki, tələbələr və həvəskarlar peşəkar maraq güdmədən asanlıqla inkişaf edə bilsinlər. Amma mərkəz davamlı və faydalı olmalıdır. İş adamlarının iştirak etməsi vacibdir.

Dünyada verilənlərlə bağlı bütün ixtiraların və siyasətlərin hazırlanmasında Azərbaycan data sahəsində ictimai dəstək qazanmalı və bu sahənin əhəmiyyəti barədə maarifləndirilməlidir ki, ölkəmizdə datanın rolu prioritet olmalıdır.

# İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

## *Azərbaycan dilində*

1. Alıquliyev R., Niftəliyeva G. “E-Dövlətin Big Data Mənbələri Big data: imkanları, multidissiplinar problemləri və perspektivləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı şəhəri, 2016, səh.78-80.
2. Bağırzadə E.A. (2019), “Azərbaycan iqtisadiyyatının inkişaf perspektivləri”, Bakı, Qanun, 344 səh.
3. Hacırəhimova M., Gözəlova H. (2016), “Böyük verilənlərdən verilənlər haqqında elm: fənlərarası perspektiv”, “Big data: imkanları, multidissiplinar problemləri və perspektivləri” I respublika elmi-praktiki konfransı Bakı şəhəri, Qanun, 258 səh.
4. Hacırəhimova M.Ş., Gözəlova H.Y. “Data science və onun tibbi ixtisaslar üzrə proyeksiyaları”, “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransının əsərləri, Bakı, Qanun, 2016, səh.184-187.
5. Hüseynova X.M. (2018), “Azərbaycanda iqtisadiyyatın idarə olunması problemləri”, Bakı, Azər nəşr, 388 səh.
6. Məmmədov M.S. (2000), “Azərbaycanın sosial-iqtisadi inkişaf proqramı (2000-2050-ci illər)” kitabı, Bakı, Qanun, 100 səh.
7. Məmmədov S. (1998), “İnflyasiya və maliyyə bazarı”, Bakı, Elm, 120 səh.
8. Məmmədov S. (2021), “Azərbaycanda maliyyə mühəndisliyi elminin formalaşması”, BMU, Beynəlxalq konfrans, Tezislər. Bakı, 211 səh.
9. Məmmədov S. (2021), “Data science, ADAU, Maliyyə və iqtisadi nəzəriyyə kafedrası”, Mühazirə mətni. 24 səh.
10. Məmmədov S. (2021), “Maliyyə (Rəqəmsal variant)”, dərs vəsaiti, Bakı, Qanun, 320 səh.
11. Məmmədov S. (2021), “Maliyyə texnologiyaları və maliyyə mühəndisliyi”. Bakı Mühəndislər Universitetində magistr qrupunda oxunan mühazirə mətni. BMU, Maliyyə kafedrası, 210 səh.
12. Məmmədov S. (2021). “Rəqəmsal manat (CBDC) və nağdsız pul dövriyyəsi”. ADAU, mühazirə mətni, Gəncə, 41 səh.

13. Məmmədov S.M. (1997), “Maliyyə, Ali məktəblər üçün dərslik”, Bakı, Azərneşr, 426 səh.

14. Muradxanlı A.M. (2019), “Pandemiya dövründə iqtisadiyyatın mövcud vəziyyəti”, Bakı, Azərneşr, 341 səh.

### *İngilis dilində*

1. “Advanced data mining technologies in bioinformatics”. Hui-Hwang Hsu, editor. Mind Group Inc. 2006, 329 p.

2. “Advanced Methods in Knowledge Discovery and Information Mining”, Nikhil R. Pal, Lakhmi Jain (Eds). London: Springer-Verlag Limited, 2005, 254 p.

3. “Data mining in time series databases”. Series in Machine Theory and Artificial Intelligence (Vol. 57). World Science Publishing, 2004, 192 p.

4. “Data mining: practical machine learning tools and techniques”. Witten, I., Eibe F. 3rd ed. Morgan Kaufmann, 2011, 664 p.

5. “Data Mining: Theory, Methods, Techniques, and Applications”. Williams GJ, Simoff SJ. (Ed. the paper). of Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2006, 342 p.

6. Harman G. (2008), “Mathematical Learning Theory as a Framework for the Philosophy of Induction”. Harman G., Kulkarni S. Princeton University, 274 p.

7. Lukides M. (2010), “What is data science? The future belongs to companies and the people who turn data into products”, Radar, O’Reilly Media, 223 p.

8. Peter H. (1974), “1.8. A Basic Principle of Information Science”, A Brief Survey of Computer Methods, Lund, (Studentlitteratur), 397 pages.

9. Thomas H., Davenport D., Patil J. (2012), “The Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century”, Harvard Business Review, Harvard University Press, 64 p.

10. Venkamaraju C., Vidya Sagar Rao.G, Jangirala Srinivas. 2019 Role of Big Data, Data Science and Data Analytics in Financial Technology. Conference: 2019 International Conference Proceedings: ECONOMIC ACTION, 7 p.

### *Rus dilinda*

1. Горбань А.Н. “Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей”, Сибжурнал вычислительной математики, 1998, стр.12-22.

2. Дюк В., Самойленко А. (2001), “Добыча информации: учебный курс, англ. Библия. Петр, 368 стр.

3. Жуков Л. (2013), “Специалист по данным о производительности (PDF)”, Материалы конференции «Большие данные в государственной экономике», Открытые системы (28 октября 2013 г.).

4. Журавлев Е.Ю. “Эпистемическая природа цифровой информации в современных научных исследованиях”, Философские вопросы, (1 марта 2012 г.), нет. 2, стр.113-115.

5. Орешков В.И. “Интеллектуальный анализ данных как важнейший инструмент формирования интеллектуального капитала организаций”. Экономика производства, 2011, №1. 12, стр.84-89.

6. Ясницкий Л.Н. (2008), “Введение в искусственный интеллект: учебник. материальная помощь студентам. выше учебника”. Л. Н. Ясницкий. 2-е издание. М., Издательство "Академия", 176 стр.

### *Internet resurslari*

1. [p://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Данные 2022](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Данные_2022)

2. [ps://ict.az/uploads/konfrans/soft\\_eng/20.pdf](https://ict.az/uploads/konfrans/soft_eng/20.pdf) 2017

3. [ps://www.cfin.ru/itm/kis/choose/mro.shtml](https://www.cfin.ru/itm/kis/choose/mro.shtml), 2022

4. [ps://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/](https://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/), 2022

5. [ps://www.insiderintelligence.com/insights/largest-banks-us-list/](https://www.insiderintelligence.com/insights/largest-banks-us-list/), 2022

6. [ps://www.researchgate.net/publication/316166023](https://www.researchgate.net/publication/316166023) 2016

7. [ps://www.researchgate.net/publication/335058814\\_The\\_Role\\_of\\_Big\\_Data\\_Data\\_Science\\_and\\_Data\\_Analytics\\_in\\_Financial\\_Engineering](https://www.researchgate.net/publication/335058814_The_Role_of_Big_Data_Data_Science_and_Data_Analytics_in_Financial_Engineering) 2019

## **Cədvəllərin siyahısı**

<b>Cədvəl 1:</b> 2022-ci ildə aktivlərinə görə ən böyük 10 ABŞ bankı.....	12
<b>Cədvəl 2:</b> Data science və biznes analitikası arasında ziddiyyətli xüsusiyyətlər.....	42
<b>Cədvəl 3:</b> Big Data verilənlərinin üstünlükləri.....	45

## **Şəkillərin siyahısı**

<b>Şəkil 1:</b> Proqram mühəndislərin verilənlər mühəndisi və verilənlər alimləri ilə müqayisəsi.....	29
<b>Şəkil 2:</b> PM və DS mütəxəssislərinin sayının illər üzrə artım tempi.....	29

## **Qrafiklərin siyahısı**

<b>Qrafik 1:</b> Data Science Lifecycle-in əsas mərhələlərinin qısa icmalı.....	43
<b>Qrafik 2:</b> E-dövlət tətbiqləri.....	48