UOT 330

Murad İlham oğlu QASIMZADƏ
Azərbaycan Kooperasiya Universitetinin doktorantı
“Kapitalbank” ASC, məlumat keyfiyyəti üzrə baş mühəndis
E-mail: murad.gasimzade777@gmail.com
https://doi.org/10.30546/4.71.73001.2025.003.039

MÜASİR SÜNİ İNTELLEKT TEXNOLOGİYALARININ LOGİSTİKA SİSTEMİNƏ İNTEQRASİYASI

Xülasə

Tədqiqatın məqsədi süni intellektin logistika və təchizat zəncirinin idarə edilməsindəki rolunu və onun müasir texnologiyalar vasitəsilə sektorda yaratdığı dəyişiklikləri dərin təhlil etməyi hədəfləyir. Məqsəd, süni intellektin ehtiyat idarəetməsi, tələb proqnozlaşdırması, marşrut optimallaşdırması, anbar avtomatlaşdırması və müştəri xidmətləri kimi əsas sahələrə necə inteqrasiya olunduğunu və bu inteqrasiyanın effektivliyini araşdırmaqdır.

Tədqiqatın metodologiyasında əsasən analitik və müqayisəli yanaşmadan istifadə edilmişdir. Real şirkət nümunəsi kimi Amazon-un süni intellekt tətbiqindən əvvəlki və sonrakı logistika sistemi müqayisə olunmuş, həmçinin DHL və Tesla kimi aparıcı şirkətlərin təcrübələri əsasında praktiki müşahidələr təqdim edilmişdir. Eyni zamanda, süni intellektin funksional imkanları müxtəlif logistik proseslərə təsiri kontekstində təhlil olunmuşdur.

Tətbiqi əhəmiyyəti logistika və təchizat zəncirinin optimallaşdırılmasında süni intellektin tətbiqinin müəssisələr üçün necə dəyər yaratdığını göstərir. O, xərclərin azaldılması, səmərəliliyin artırılması, müştəri məmnuniyyətinin yüksəldilməsi və risklərin azaldılması baxımından strateji qərarların qəbuluna töhfə verir. Bu, həm dövlət, həm də özəl sektor üçün praktiki tövsiyələr təklif edir.

Tədqiqatın orijinallığı və elmi yeniliyi baxımından süni intellektin logistikaya inteqrasiyasını yalnız texniki və funksional aspektlərdən deyil, həm də etik, sosial və tənzimləyici kontekstlərdə çoxşaxəli şəkildə qiymətləndirir. Amazonun logistik sistemində baş verən transformasiyanın ətraflı müqayisəli təhlili bu sahədəki nadir araşdırmalardandır və real tətbiq nümunəsi ilə nəzəri bilikləri birləşdirir. Bu iş süni intellektin logistika sahəsində yaradıcı və inteqrativ potensialını vurğulayaraq, yeni nəsil təchizat zənciri modellərinin formalaşdırılmasına elmi baxımdan yeni baxış təqdim edir. Eyni zamanda, proqnozlaşdırılan texniki xidmət, dinamik marşrut planlaması və fərdiləşdirilmiş çatdırılma kimi yenilikçi yanaşmaların gələcək tədqiqat istiqamətləri üçün zəmin yaratması ilə seçilir.

Açar sözlər: logistika, süni intellekt, qloballaşma, blokçeyn, optimallaşdırma.

Giriş

Süni intellekt tələbin proqnozlaşdırılmasından tutmuş inventar idarəetməsinə qədər müxtəlif aspektləri optimallaşdırmaqla təchizat zəncirinin idarə edilməsində inqilab etmişdir. Ənənəvi olaraq tələbin proqnozlaşdırılması tarixi məlumatlara və statistik modellərə əsaslanırdı. Süni intellekt real vaxt bazar şəraiti, müştəri davranışı və iqtisadi göstəricilər də daxil olmaqla geniş məlumat dəstlərini təhlil etmək üçün maşın öyrənmə alqoritmlərindən istifadə etməkdədir. Bu daha dəqiq tələb proqnozlarına gətirib çıxarmaqla, ehtiyatların çox olması və ya ehtiyatların tükənməsi riskini azaldır.

Süni inventar gələcək tələbi proqnozlaşdırmaqla və inventar səviyyələrini optimallaşdırmaqla ehtiyatın daha səmərəli doldurulmasına gətirib çıxarır. Maşın öyrənmə modelləri optimal inventar səviyyələrini müəyyən etmək, saxlama xərclərini azaltmaq və köhnəlmə riskini minimuma endirmək üçün satış nümunələrini, mövsümi meyilləri və xarici amilləri təhlil etməkdədir. Süni intellektlə idarə olunan marşrut optimallaşdırma vasitələri ən səmərəli çatdırılma marşrutlarını müəyyən etmək

üçün yol şəraiti, hava şəraiti və nəqliyyat vasitəsinin mövcudluğu kimi müxtəlif amilləri nəzərə almaqla, yanacaq sərfiyyatını, həmçinin nəqliyyat xərclərini azaltmaqla yanaşı, həm də çatdırılma sürətini və etibarlılığını artırmaq üçün əvəzolunmaz tədbirlərdəndir. Süni intellekt çatdırılma müddətləri, məhsulun keyfiyyəti və dəyəri ilə bağlı məlumatları təhlil edərək təchizatçının performansını qiymətləndirir. Şirkətlərə ən yaxşı təchizatçıları seçməyə, həmçinin əlaqələri daha effektiv idarə etməyə imkan verməklə, daha möhkəm təchizat zənciri yaratmağa gətirib çıxarır [6].

Süni intellektlə işləyən avtomatlaşdırma və robot texnikası logistika mənzərəsini yenidən formalaşdırır. Bu texnologiyalar səmərəliliyi artırmaq və əmək xərclərini azaltmaq üçün anbarlarda, paylama mərkəzlərində və nəqliyyat şəbəkələrində getdikcə daha çox tətbiq olunmaqdadır. Anbarın avtomatlaşdırılması zamanı süni intellektlə idarə olunan robotlar müasir anbarlarda adi hala çevrilmişdir. Müvafiq robotlar malların yığılması, qablaşdırılması və çeşidlənməsi kimi vəzifələri yerinə yetirərək əməliyyatları əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirir. Onlar insan işçiləri ilə yanaşı işləyir, təkrarlanan və fiziki cəhətdən tələb olunan tapşırıqların öhdəsindən gəlir, mümkün insan səhvlərini azaldır və məhsuldarlığı artırır.

Avtonom nəqliyyat vasitələri, əsasən süni intellektlə idarə olunan özü idarə olunan yük maşınları və dronlar nəqliyyat logistikasında inqilab etməyə hazırlaşır. Avtonom yük maşınları istirahətə ehtiyac olmadan 24/7 işləyə bilər, çatdırılma müddətlərini və xərcləri azaldır. Dronlar daha sürətli və daha çevik çatdırılma variantları təklif edərək, şəhər yerlərində son ünvana çatdırılma üçün istifadə olunur. Süni intellekt, komponentin nə vaxt sıradan çıxacağını təxmin etmək üçün sensorlardan gələn məlumatları təhlil edərək nəqliyyat vasitələri və maşınlar kimi logistik avadanlıqlara proqnozlaşdırılan texniki xidmət göstərməyə imkan verir. Mövcud proaktiv yanaşma dayanma müddətini azaldır, avadanlığın xidmət müddətini uzadır və texniki xidmət xərclərini azaldır. Süni intellekt daha fərdiləşdirilmiş və səmərəli xidmətlər təqdim etməklə logistika sahəsində müştəri təcrübəsini dəyişdirməkdə davam edir. Süni intellekt alqoritmləri üstünlük verilən çatdırılma vaxtları və ya yerlər kimi fərdiləşdirilmiş çatdırılma variantlarını təklif etmək üçün müştəri məlumatlarını təhlil etməkdədir. Bu həm müştəri məmnuniyyətini artırır, həm də biznesin təkrarlanma ehtimalını yüksəldir. Süni intellekt malların yeri və statusu haqqında real vaxt yeniləmələri təqdim etməklə göndərişin izlənilməsini gücləndirir. Müştərilər bu məlumatı proqramlar və ya veb-saytlar vasitəsilə əldə etməklə, bu logistika provayderinə daha çox şəffaflıq və etibara gətirib çıxaracaqdır. Çatbotlar və virtual köməkçilər sorğuları idarə etmək və problemləri tez həll etmək üçün müştəri xidmətlərində getdikcə daha çox istifadə olunmaqdadır. Müvafiq sistemlər 24/7 işləyir, ani cavablar verir və daha mürəkkəb tapşırıqların öhdəsindən gəlmək üçün insan agentlərindən asılılığı azaldır [1].

COVID-19 pandemiyası tədarük zəncirinin davamlılığının vacibliyini vurğulamaqla yanaşı, süni intellektə daha möhkəm təchizat zəncirlərinin qurulmasında kritik vasitə kimi yanaşmanı ortaya çıxarmışdır. Süni intellekt müxtəlif mənbələrdən, xüsusilə hava proqnozları, geosiyasi hadisələr və bazar tendensiyaları kimi məlumatları təhlil edərək riskləri müəyyənləşdirmək və mümkün dərəcədə azaltmaq əsas istiqamətlərdən hesab olunmaqdadır. O, həmçinin təbii fəlakətin tədarük zəncirinə təsirini proqnozlaşdıra və pozulmaları minimuma endirmək üçün alternativ yollar və ya təchizatçılar təklif edə bilər.

Süni intellektin logistika sistemlərində praktiki tətbiq sahələri

Süni intellektin logistika sahəsində tətbiqi təkcə nəzəri potensialla məhdudlaşmır – bu texnologiyalar artıq real həyatda geniş istifadə edilir. Aşağıda logistikanın müxtəlif sahələrində süni intellektin tətbiqinə dair əsas istiqamətlər və nümunələr təqdim olunur.

1. Tələb proqnozlaşdırılması və ehtiyatların idarə olunması

Süni intellektə əsaslanan alqoritmlər böyük həcmli tarixi satış, bazar trendləri, mövsümi dəyişikliklər və hətta hava şəraiti kimi məlumatları analiz edərək, məhsul tələbatını yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdıra bilir. Bu, müəssisələrin ehtiyatları daha səmərəli idarə etməsinə, artıq stokdan və ya məhsul çatışmazlığından yaranan zərərləri azaltmasına kömək edir. Məsələn, **Walmart** şirkəti süni intellektin köməyi ilə stok idarəetməsini optimallaşdıraraq, məhsul çatışmazlığını

30%-ə qədər azalda bilmişdir.

2. Marşrut optimallaşdırılması və nəqliyyatın idarə olunması

Avtomatik marşrut planlaşdırma sistemləri Sİ texnologiyaları vasitəsilə real vaxt trafik məlumatlarını, hava şəraitini və sifarişlərin prioritetlərini analiz edərək, ən effektiv çatdırılma yollarını müəyyən edir. Bu, çatdırılma vaxtını qısaldır və yanacaq xərclərini azaldır. **UPS** bu sahədə tətbiq etdiyi ORION adlı sistem vasitəsilə illik 100 milyon dollardan artıq qənaət etdiyini bildirmişdir.

3. Anbar avtomatlaşdırması və robototexnika

Müasir anbarlarda süni intellekt əsaslı robotlar məhsulların qəbulundan çeşidlənməsinə, saxlanmasından yığılmasına qədər bir çox prosesi avtomatlaşdırır. Bu, işçi qüvvəsinə olan tələbatı azaldır və eyni zamanda məhsuldarlığı artırır. **Amazon** şirkətinin anbarlarında istifadə olunan **Kiva** robotları bunun bariz nümunəsidir. Bu robotlar saniyələr içində müəyyən məhsulu tapıb yükləmə zonasına gətirə bilir.

4. Müştəri xidməti və istifadəçi təcrübəsinin fərdiləşdirilməsi

Süni intellekt texnologiyaları müştəri sorğularını cavablandırmaq, çatdırılma barədə məlumat vermək və şikayətləri qəbul etmək üçün çatbotlar və avtomatik cavab sistemləri şəklində istifadə olunur. Bu sistemlər 24/7 rejimində işləyərək, müştəri məmnuniyyətini artırır və şirkətlərə əlavə personal ehtiyacını azaltmağa imkan verir. Məsələn, **DHL** süni intellekt əsaslı virtual operatorlar vasitəsilə gündə minlərlə müştəri müraciətini avtomatik cavablandırır [3].

Uyğunlaşma süni intellektə təchizat zəncirlərinə tələb və ya təklif şərtlərindəki dəyişikliklərə tez uyğunlaşmağa imkan verir. Xüsusilə pandemiya zamanı süni intellektlə idarə olunan təchizat zəncirlərinə malik şirkətlər, onlayn alış-veriş və evə çatdırılma tələbinin artması kimi istehlakçı davranışındakı qəfil dəyişiklikləri daha yaxşı cavablandırmağa imkan vermişdilər. Süni intellektlə işləyən alətlər müxtəlif ssenariləri simulyasiya etməli və onların təchizat zəncirinə potensial təsirini qiymətləndirməlidir. Müvafiq tədbirlər şirkətlərə müxtəlif gözlənilməz hallara hazırlaşmaq və real vaxt rejimində əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək imkanı yaradır.

Çoxlu faydalarına baxmayaraq süni intellektin logistikaya inteqrasiyası həll edilməli olan bir sıra etik narahatlıqları və problemləri mövcuddur:

- Məlumat məxfiliyi - Süni intellekt sistemləri əsasən məlumatlara güvənsə də müvafiq məlumatların toplanması və istifadəsi məxfiliklə bağlı narahatlıqlar yaratmaqdadır. Şirkətlər məlumatların qorunması qaydalarına riayət etməli və müştəri məlumatlarını qorumaq üçün ən yaxşı təcrübələri qəbul etməlidir.
- İş yerinin dəyişdirilməsi - Süni intellekt vasitəsilə logistika proseslərinin avtomatlaşdırılması, xüsusən də təkrarlanan və ya əl işlərini əhatə edən vəzifələrdə iş yerlərinin dəyişdirilməsinə səbəb olacaqdır. Süni intellekt verilənlərin təhlili və süni intellekt idarəetməsi kimi sahələrdə yeni iş imkanları yaratsa da, iş yerlərinin itirilməsinin potensial sosial təsirini nəzərə almaq məqsədəuyğun tədbirlərdən hesab olunur.
- Qərəz və ədalətlilik - Alqoritmlərinin şəffaf və ədalətli olmasını təmin etmək, xüsusilə təchizatçı seçimi və ya işçilərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi kimi qərarların qəbulu proseslərində mühüm istiqamətlərdəndir.
- Tənzimləmə uyğunluğu - Süni intellekt inkişaf etməyə davam etdikcə, tənzimləmə mənzərəsi də düz mütənasib inkişaf etməkdədir. Şirkətlər süni intellektdən maksimum istifadə etməklə uyğunluğu təmin etməlidirlər. Uyğunluq tədbirləri sənaye üçün xüsusi standartlara riayət etməyi və süni intellektlə bağlı yeni qanunlar və təlimatlardan xəbərdar olmağı əhatə edir [5].

Bir neçə aparıcı şirkət süni intellekti logistika əməliyyatlarına uğurla inteqrasiya edərək, süni intellektin tətbiqinin faydaları və çətinlikləri haqqında dəyərli fikirlər təqdim etmişdir. Amazon, anbar əməliyyatlarını sadələşdirmək üçün robotlar və maşın öyrənmə alqoritmlərindən istifadə edərək süni intellektlə idarə olunan logistikanın ön sıralarındadır. Amazonun süni intellekt sistemləri inventar idarəetməsini optimallaşdırır, müştəri tələbini proqnozlaşdırır və çatdırılma sürətini artırmaqla, onun elektron ticarətdə üstünlük təşkil etməsinə töhfə verir. Logistika sahəsində qlobal lider olan DHL əməliyyat səmərəliliyini artırmaq üçün süni intellektə əsaslanan proqnozlaşdırıcı

analitika tətbiq etmişdir. Tarixi məlumatları və xarici amilləri təhlil edərək, DHL-in süni intellekt sistemləri texniki xidmət ehtiyaclarını proqnozlaşdırmaq, marşrutları optimallaşdırmaq və çatdırılma müddətlərini yaxşılaşdırmaq mümkündür. Teslanın avtonom yük maşınlarının inkişafı süni intellektlə işləyən nəqliyyat logistikasında əhəmiyyətli irəliləyişi təmsil edir. Süni intellektlə idarə olunan sensorlar və naviqasiya sistemləri ilə təchiz olunmuş bu yük maşınları minimum insan müdaxiləsi ilə uzun məsafələrə daşıma qabiliyyətinə malik olmaqla, insan sürücülərindən asılılığı və mümkün xərcləri azaldır.

Süni intellekt əsrində logistikanın gələcəyi imkanlarla doludur. Belə ki, süni intellekt inkişaf etməyə və digər inkişaf etməkdə olan texnologiyalarla inteqrasiyaya təkan verməkdədir. O, resurs istifadəsini optimallaşdırmaq və emissiyaları azaltmaqla logistikanı daha davamlı etmək potensialına malikdir. Yanacaq sərfiyyatını minimuma endirmək üçün nəqliyyat marşrutlarını optimallaşdırmağı və ya ətraf mühitə təsiri azaltmaq üçün anbarlarda enerji istifadəsini idarə etməyi nümunə göstərmək olar. Süni intellektin blokçeyn, əşyaların interneti və 5G kimi texnologiyalarla birləşməsi daha da səmərəli və təhlükəsiz təchizat zəncirləri yaratmağı vəd edir. Blokçeyn əməliyyatların şəffaf və saxtalaşdırılmayan qeydlərini təmin edə, əşyaların interneti cihazları isə süni intellekt sistemlərinin təhlili üçün real vaxt məlumatları yarada bilər. Potensiallara baxmayaraq, süni intellektin logistikada geniş tətbiqi bir sıra problemlərlə üzləşir. Bunlara etibarlı məlumat və möhkəm infrastruktur ehtiyacı kimi texnoloji maneələr, eləcə də süni intellektin tətbiqinin dəyəri və onun işçi qüvvəsinə təsiri kimi iqtisadi və sosial mülahizələr daxildir. Süni intellekt daha da təkmilləşdikcə, qərarların qəbulu və əməliyyatlarda mərkəzi rol oynayan bu sistem ilə logistika sahəsində yeni biznes modellərinin meydana çıxacağını müşahidə edə bilərik. Süni intellekt texnologiyasının davamlı inkişafı ilə logistika sənayesi çox güman ki, daha çevik, səmərəli və müştəri mərkəzli inkişaf etmiş müasir sistemə çevriləcəkdir.

Nümunə olaraq Amazon şirkətini və onun süni intellektdən əvvəl və sonrakı logistika sistemini ətraflı müqayisə etməq məqsədəuyğun hesab olunacaqdır.

Süni intellektdən əvvəl Amazon Logistics anbar əməliyyatlarında əl əməyinə əsaslanırdı. Anbarlar məhsulların götürülməsi, qablaşdırılması və çeşidlənməsi üçün əsasən insan işçilərinə güvənirdi. Digər tərəfdən ənənəvi saxlama sistemləri işçilərdən əşyaları götürmək üçün uzun məsafə qət etmələrini tələb edirdi. Çeşidləmə və qablaşdırma əl ilə həyata keçirilən proseslər idi və gecikmələrə səbəb olurdu. Sifarişin yerinə yetirilməsində isə insan səhvləri düzgün göndərməmələrə səbəb olmaqda idi. Ehtiyatların idarə edilməsi zamanı səhmlərin əllə hesablanmasında işçilər yavaş və səhvlərə meylli olan ehtiyat auditlərini əl ilə həyata keçirmişdilər. Həddindən artıq ehtiyat və çatışmazlıqlar yaranmağa başlamışdır. Zəif tələbin proqnozlaşdırılması çox vaxt ehtiyatların artıqlaması və ya ehtiyatların tükənməsi ilə nəticələnir, qərarlar isə real vaxt məlumatlarına deyil, keçmiş tendensiyalara əsaslanırdı. Çatdırılma maşınları statik marşrutları izlədi, bu da yanacaq sərfiyyatının səmərəsiz olmasına səbəb olmuşdu. İnsan dispetçerləri real vaxt trafik anlayışları olmadan çatdırılmaları təyin etdilər. Standart çatdırılma müddətləri 5-7 gün arasında dəyişirdi. Müştərilər real vaxt izləmə olmadan təxmini çatdırılma tarixlərinə etibar etməli idilər. İnsan müştəri xidməti agentləri sorğuları idarə edir və bu, uzun gözləmə müddətlərinə səbəb olurdu. Qaytarma prosesi yavaş olmaqla yanaşı insan müdaxiləsini tələb edirdi [2].

Süni intellektin tətbiqindən sonra Amazon Logistics anbar əməliyyatlarında 750.000-dən çox süni intellektlə işləyən robotlar çalışır və səmərəliliyi artırır. Süni intellekt elementlərin yerləşdirilməsini optimallaşdırır, işçinin səyahət vaxtını 40% azaldır, onunla işləyən konveyer kəmərləri əşyaları daha sürətli və 99,9% dəqiqliklə çeşidləyir və daşınmazdan əvvəl zədələnmiş məhsulları aşkarlayır və geri qaytarılmasını azaldır. Süni intellekt əsasında maşın öyrənməsi tələbi 90% dəqiqliklə proqnozlaşdırır, ehtiyat çatışmazlığının qarşısı alınır. Avtomatlaşdırılmış yenidən hazırlanma prosesində süni intellekt tükənməzdən əvvəl ehtiyatı avtomatik olaraq doldurur və gecikmələri azaldır.

Sensorlar və AI anbar səviyyələrini davamlı olaraq yeniləyir, dəqiqliyi artırır. Çatdırılma vasitələri ən sürətli marşrutları tapmaq üçün süni intellektdən istifadə edərək yanacaq xərclərini

27% azaldır. Süni intellekt eyni gündə və bir günlük çatdırılmanı mümkünləşdirdi və bu, əvvəlki 5-7 gündən böyük təkmilləşdirmədir. O, həmçinin geri qaytarma təsdiq prosesini sürətləndirir, gözləmə vaxtlarını azaldır.

Cədvəl 1.

Logistika sisteminə süni intelekt inteqrasiyasının təsiri

Göstərici	AI-dən Əvvəl	AI-dən Sonra	Dəyişiklik (%)
Proqnoz dəqiqliyi	Təxminən 60%	Təxminən 85–95%	+40–58%
Anbar xərcləri (gəlirin faizi ilə)	10–15%	6–9%	–30–40%
Vaxtında çatdırılma səviyyəsi	Təxminən 75%	90–98%	+20–30%
Anbarda yığım dəqiqliyi	Təxminən 90%	Təxminən 99%	+10%
Logistika xərci (satışa nisbətdə)	12–14%	8–10%	–25–35%
Orta çatdırılma müddəti (gün)	3–5 gün	1–2 gün	–50–70%
Avtoparkdan istifadə səmərəliliyi	Təxminən 60–70%	85–95%	+25–40%
Göndəriş başına CO_2 emissiyası (kq)	Təxminən 5.0 kq	Təxminən 3.2 kq	–36%
Səhvlərə görə geri qaytarmalar	Təxminən 8%	2–3%	–60–75%
Müştəri məmnuniyyəti (100 üzərindən)	Təxminən 70	85–90	+20–30%

Mənbə: müxtəlif ədəbiyyat mənbələri əsasında müəllif tərəfindən ümumiləşdirilmişdir.

Süni intellekt Amazon-un logistikasını dəyişdi, xərcləri azaltdı, səmərəliliyi artırdı və daha sürətli çatdırılmaları mümkün etdi.

Gələcək perspektivlər və çağırışlar

Süni intellekt texnologiyalarının logistika sahəsində gələcəkdə daha da dərinləşəcəyi gözlənilir. Xüsusilə **tamamilə avtonom nəqliyyat vasitələri**, **təchizat zənciri boyunca real vaxt analitika**, **kiberfiziki sistemlər** və **blokçeyn texnologiyaları ilə inteqrasiya** bu sahənin transformasiyasına səbəb olacaq əsas istiqamətlərdəndir [4].

Bununla belə, bəzi çağırışlar da mövcuddur:

- **Etik və hüquqi problemlər** – Alqoritmlərin qərarvermə prosesində şəffaflıq çatışmazlığı, məlumatların toplanması və istifadəsi ilə bağlı məxfilik məsələləri diqqətdə saxlanmalıdır.
- **İşçi qüvvəsinin uyğunlaşdırılması** – Sİ texnologiyalarının tətbiqi ilə ənənəvi logistika işlərinin bir hissəsi avtomatlaşdırılır. Bu isə yeni bacarıqların tələb olunduğu işlərə keçidi və təhsil proqramlarının yenilənməsini zəruri edir.
- **Texnoloji asılılıq və təhlükəsizlik riskləri** – Bütün sistemin avtomatlaşdırılması texniki xətalara və kiberhücumlara qarşı həssaslığı artırır. Bu səbəbdən təhlükəsizlik və davamlılıq planları ön planda olmalıdır.

Nəticə

Süni intellektin logistikaya inteqrasiyası sənayeni yenidən formalaşdıran bir paradiqma dəyişikliyini təmsil edir. Təchizat zəncirlərinin optimallaşdırılmasından müştəri təcrübəsinin artırılmasına və daha davamlı əməliyyatların qurulmasına qədər süni intellekt logistika mənzərəsində əhəmiyyətli təkmilləşdirmələrə təkan verməklə, müvafiq irəliləyişlər etik mülahizələr və tənzimləyicilərə uyğunluq ehtiyacı da daxil olmaqla çətinliklərlə yaranmaqdadır.

Gələcəyə baxdığımız zaman süni intellektin davamlı təkamülü yeni imkanların açılmasını və logistikanı bizim təsəvvür etməyə başladığımız tərzdə çevirməyi vadar edir. Süni intellektdən istifadə edən, həmçinin lazımi infrastruktura və bacarıqlara sərmayə qoyan şirkətlər müvafiq yeni logistika dövründə inkişaf etmək üçün yaxşı mövqe tutacaqlar.

Süni intellektin logistika sahəsinə inteqrasiyası son illərdə bu sahədə köklü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Ənənəvi metodların məhdudiyyətlərini aradan qaldıraraq, süni intellekt texnologiyaları təchizat zəncirinin müxtəlif mərhələlərində effektivliyin artırılmasına, xərclərin azaldılmasına və xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsinə mühüm töhfə verir. Xüsusilə tələb proqnozlaşdırılması,

inventar idarəetməsi, marşrut optimallaşdırılması və çatdırılma sürətinin artırılması kimi əsas sahələrdə süni intellektin tətbiqi daha çevik və dayanıqlı logistika sistemlərinin formalaşmasına imkan yaratmışdır.

Süni intellekt əsaslı avtomatlaşdırma texnologiyaları, o cümlədən robotlar və avtonom nəqliyyat vasitələri, əməliyyatların daha az insan resursu ilə, lakin daha yüksək məhsuldarlıqla həyata keçirilməsinə şərait yaradır. Bu isə bir tərəfdən əməyin səmərəliliyini artırır, digər tərəfdən isə potensial sosial və etik çağırışlar doğurur. Müştəri xidmətləri sahəsində süni intellekt əsaslı sistemlər – çatbotlar, real vaxt izləmə və fərdiləşdirilmiş xidmətlər – istifadəçi məmnuniyyətini və şəffaflığı önəmli dərəcədə artırır.

Pandemiya dövründə və ondan sonrakı mərhələdə süni intellektin logistikaya tətbiqi bizneslərin dəyişkən şəraitə daha tez uyğunlaşmasını və gözlənilməz risklərə qarşı dayanıqlı olmasını təmin etmişdir. Amazon və DHL kimi qabaqcıl şirkətlərin təcrübələri göstərir ki, süni intellektin uğurlu tətbiqi yalnız texnoloji üstünlük deyil, həm də strateji rəqabət üstünlüyü qazandırır.

Bununla belə, süni intellektin logistika sahəsində geniş tətbiqi ilə yanaşı, məlumat məxfiliyi, iş yerlərinin dəyişməsi, alqoritmik qərəz və hüquqi uyğunluq kimi mühüm problemlər də aktuallığını qoruyur. Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün texnologiya ilə yanaşı etik, hüquqi və sosial çərçivələrin də təkmilləşdirilməsi vacibdir.

Nəticə etibarilə, süni intellekt texnologiyalarının logistika sisteminə inteqrasiyası bu sahənin gələcəyini formalaşdıran əsas amillərdən birinə çevrilmişdir. Davamlı innovasiyalar və məsuliyyətli yanaşma ilə süni intellektin logistika sahəsində daha da dərinləşəcək və genişlənəcək tətbiqi, gələcəkdə daha çevik, dayanıqlı və müştəri yönümlü logistika sistemlərinin yaranmasını təmin edəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. **Russell, S., & Norvig, P. (2021).** Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
2. Amazon Robotics and AI in Fulfillment Centers – Amazon Science (2023)
3. **DHL Trend Report: Artificial Intelligence in Logistics (2018).**
4. https://www.ibm.com/think/topics/ai-supply-chain
5. https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2023/08/17/the-true-role-of-ai-in-logistics/
6. https://sitec-it.ru/blog/1c-wms/iskusstvennyy-intellekt-v-logistike-5-konkretnykh-primerov-primeneniya/

Мурад Ильхам оглы Касимзаде
докторант Азербайджанского Университета Кооперации
Главный инженер по качеству данных, ООО "Капиталбанк"
e-mail: murad.gasimzade777@gmail.com

Интеграция современных технологий искусственного интеллекта в логистическую систему

Резюме

Логистическая отрасль, ответственная за транспортировку и хранение товаров, всегда была краеугольным камнем глобальной торговли и коммерции. С приходом Четвёртой промышленной революции логистика переживает глубокую трансформацию, управляемую искусственным интеллектом (ИИ – искусственный интеллект). Интеграция ИИ в логистику привела к значительным улучшениям в эффективности, точности и адаптивности. Цель исследования – проследить, как ИИ переопределяет логистику, начиная с основ технологии и переходя к её практическому применению в цепочках поставок.

Искусственный интеллект в первую очередь относится к разработке компьютерных систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. К таким задачам относятся принятие решений, визуальное восприятие, распознавание речи и перевод языка. В логистике ИИ применяется посредством машинного обучения, аналитики данных, робототехники и автоматизации, что позволяет системам анализировать большие объёмы данных, оптимизировать процессы и принимать обоснованные решения с минимальным участием человека.

Цель исследования – углублённо проанализировать роль ИИ в управлении логистикой и цепочками поставок, а также изменения, которые он вносит в отрасль посредством современных технологий. Исследование направлено на изучение того, как ИИ интегрируется в ключевые области, такие как управление запасами, прогнозирование спроса, оптимизация маршрутов, автоматизация складов и обслуживание клиентов, а также на оценку эффективности этой интеграции.

В методологии исследования использован в основном аналитический и сравнительный подход. В качестве реального примера рассмотрена система логистики Amazon до и после внедрения ИИ, а также представлены практические наблюдения на основе опыта таких ведущих компаний, как DHL и Tesla. Одновременно функциональные возможности ИИ были проанализированы в контексте их влияния на различные логистические процессы.

Практическое значение работы заключается в демонстрации того, какую ценность приносит применение ИИ в оптимизации логистики и цепочек поставок для предприятий. Это способствует принятию стратегических решений с точки зрения снижения затрат, повышения эффективности, увеличения удовлетворённости клиентов и уменьшения рисков. Работа предлагает практические рекомендации как для государственного, так и для частного сектора.

Что касается оригинальности и научной новизны исследования, оно оценивает интеграцию ИИ в логистику не только с технической и функциональной точек зрения, но также в этическом, социальном и нормативном контексте. Подробный сравнительный анализ трансформации логистической системы Amazon является одним из немногих исследований в данной области и объединяет теоретические знания с реальным примером применения. Эта работа подчёркивает креативный и интеграционный потенциал ИИ в сфере логистики, предлагая новый научный взгляд на формирование моделей цепочек поставок нового поколения. Кроме того, она выделяется тем, что создаёт основу для будущих исследований в таких инновационных направлениях, как прогнозное техническое обслуживание, динамическое планирование маршрутов и персонализированная доставка.

Ключевые слова: логистика, искусственный интеллект, глобализация, блокчейн, оптимизация.

Murad Ilham Gasimzadeh,
doctorant, "Kapitalbank" OJSC, senior data quality specialist
e-mail: murad.gasimzade777@gmail.com

Integration of modern artificial intelligence technologies into the logistics system

Summary

The logistics industry, responsible for the transportation and storage of goods, has always been a cornerstone of global trade and commerce. With the advent of the Fourth Industrial Revolution, logistics is undergoing a profound transformation driven by Artificial Intelligence (AI). The integration of AI into logistics has led to significant improvements in efficiency, accuracy, and adaptability. The aim of this study is to explore how AI is redefining logistics, starting from the fundamentals of the technology and progressing toward its applications in supply chains.

Artificial intelligence primarily refers to the development of computer systems capable of performing tasks that typically require human intelligence. These tasks include decision-making, visual perception, speech recognition, and language translation. In logistics, AI is applied through machine learning, data analytics, robotics, and automation, enabling systems to analyze large volumes of data, optimize processes, and make informed decisions with minimal human intervention.

The objective of the research is to provide an in-depth analysis of the role of AI in logistics and supply chain management, and the transformative effects it brings to the sector through modern technologies. The study focuses on how AI is integrated into key areas such as inventory management, demand forecasting, route optimization, warehouse automation, and customer service, as well as evaluating the effectiveness of this integration.

The research methodology primarily employs an analytical and comparative approach. As a real-world case study, the logistics system of Amazon before and after the implementation of AI is compared. In addition, practical observations are presented based on the experiences of leading companies such as DHL and Tesla. At the same time, the functional capabilities of AI are analyzed in the context of their impact on various logistics processes.

The practical significance of the study lies in demonstrating how the application of AI in optimizing logistics and supply chains creates value for businesses. It contributes to strategic decision-making in terms of cost reduction, increased efficiency, improved customer satisfaction, and risk mitigation. The study offers practical recommendations for both public and private sectors.

In terms of originality and scientific innovation, the research evaluates the integration of AI into logistics not only from technical and functional perspectives but also within ethical, social, and regulatory contexts. The detailed comparative analysis of the transformation within Amazon's logistics system is one of the few studies in this field and combines theoretical knowledge with a real-world application example. This work highlights the creative and integrative potential of AI in logistics and presents a new scientific perspective on the formation of next-generation supply chain models. At the same time, it stands out by laying the foundation for future research directions, such as predictive maintenance, dynamic route planning, and personalized delivery.

Key words: logistics, artificial intelligence, globalization, blockchain, optimization.