

E.V. PETROSYAN, V.G. BARSEGHYAN, E.K. BZNUNI

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPTIMIZING LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

This article discusses the important role of artificial intelligence (AI) in transportation and routing optimization as a key tool in supply chain management. AI helps supply chains plan routes efficiently by taking into account a variety of factors such as real-time route data, weather forecasts and fuel costs. With AI, companies can reduce transportation costs, reduce the risk of road accidents, and improve customer service by achieving faster and more accurate deliveries. The article also presents the challenges associated with AI: ensuring the data quality and the complexity of the system integration. In the future, AI will likely become integrated with automated vehicles and IoT technologies, providing greater efficiency and transparency in supply processes.

Keywords: artificial intelligence, management of the supply market, transport optimization, automatic transportation means.

ՀՏԴ 658:004

Կ.Գ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ԽԵԼԱՑԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐՈՎ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Խելացի տեխնոլոգիաների կիրառմամբ արտադրությունը գրականության մեջ հայտնի է որպես «խելացի արտադրություն»: Ուսումնասիրված է, թե ինչպես է փոխվել արտադրությունը տեխնոլոգիաների առաջխաղացման արդյունքում: Հաջորդ սերնդի խելացի արտադրությունը պարզաբանելու նպատակով անհրաժեշտ է ծանոթանալ խելացի տեխնոլոգիաների կիրառման հետ կապված դժվարություններին:

Առանցքային բառեր. խելացի տեխնոլոգիա, արտադրության կազմակերպում, խելացի սարքեր, արհեստական բանականություն:

Ներածություն: Խելացի տեխնոլոգիաներով սարքավորումներն այսօր դարձել են հասարակության կյանքի անբաժան մասերից: Կյանքի գրեթե բոլոր փուլերում խելացի տեխնոլոգիան ներթափանցել է կենցաղային տարածք, ներառյալ լամպերը, լվացի մեքենաները, աման լվացող մեքենաները և այլ սարքերը: Վերջին տարիներին լայնորեն սկսեցին կիրառության մեջ մտնել նաև խելացի դռների (այդ թվում՝ ավտոտնակի) փականները, ծորակները, վարդակները, լուսավորության համակարգերը, խոհանոցային տեխնիկան, թերմոստատները, հեռուստացույցները, անվտանգության համակարգերը և այլն:

Խելացի համակարգերի (սարքավորումների) գործառույթների մեջ են մտնում լուսավորության հսկողությունը, մուտքի վերահսկումը, գազի արտահոսքի

վերահսկումը, հրդեհային ահազանգերը, ինժեներական սարքավորումների սպասարկման հսկողությունը, շերտավարագույրների և վարագույրների հսկողությունը, կլիմայի վերահսկման համակարգերը և էներգախնայողությունը:

Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը: Ներկայումս արտադրության կազմակերպման հարցում աշխարհը փոխակերպվում է. ավելի մեծ ուշադրության կենտրոնում են հայտնվում ինտերնետային սարքերը (իրերի ինտերնետ, IoT)՝ կատարված վիրտուալացման տեխնոլոգիաներով՝ ամպային հաշվարկների վրա [1]: Իսելացի սարքեր արտադրող ձեռնարկությունները պետք է ավելի մեծ ուշադրություն դարձնեն այնպիսի հիմնական ոլորտներին, ինչպիսիք են մեծ տվյալները, ամպային տեխնոլոգիաները, ինտերնետային սարքերը և արհեստական բանականությունը [2]:

Իսելացի սարքավորումների տվյալների ձեռքբերման, պահպանման և վերլուծության գործընթացը կոչվում է մեծ տվյալների բազա: Տարիների ընթացքում մեծ տվյալները հայտնվել են որպես արհեստական բանականության նոր ոլորտ: «Արդյունաբերություն 4.0» կամ չորրորդ արդյունաբերական հեղափոխությունը հնարավոր է դարձել մեծ տվյալների շնորհիվ: Մեծ տվյալները հաճախ առնչվում են վերլուծության գաղափարին, ինչը տվյալներից գիտելիքներ ստանալու կարողությունն է՝ օգտագործելով այնպիսի մեթոդներ, ինչպիսիք են մոդելավորումը, օպտիմալացումը, էկոնոմետրիկան, վիճակագրությունը և մաթեմատիկան՝ որոշումների կայացման համար [3]:

Իսելացի սարքերի ստեղծման ճարտարագիտությունը հայտնի է որպես արհեստական բանականություն (ԱԲ, AI): ԱԲ-ի հետազոտողները ստեղծեցին ծրագրեր, որոնք կողավորում էին դատողություններ կատարելու կանոնների առաջադրանքները, քանի որ ԱԲ-ի սկզբնական նպատակն էր ընդօրինակել մարդկանց մտածելակերպը: «Արդյունաբերություն 4.0» ներկայացնում է արտադրական գործընթացների թվայնացում և ավտոմատացում՝ համակարգիչներն ու ռոբոտաշինությունը ինտեգրելով արտադրության մեջ: Իսելացի արտադրությունն օգտագործում է իսելացի տեխնոլոգիաներ՝ արտադրական համակարգի և գործընթացների նախագծման համար: Իսելացի արտադրությունը ներառում է վերջին բոլոր տեխնոլոգիաները, ինչպիսիք են համակարգչային տեխնիկայի նվաճումները և մեծ տվյալների վերլուծությունը:

Ինտերնետային սարքերի վրա հիմնված արտադրության համակարգը ամպային արտադրական միջավայրի համար ներկայացված է [4]-ում: Այս համակարգի կիրառմամբ՝ իսելացի մեխանիզմը կարող է կառավարել իրական ժամանակի տատանումները, որոնք տեղի են ունենում արտադրության մեջ: [5]-ում փորձ է արվել ստեղծելու «իսելացի գործարանի» ընդհանուր նկարագրությունը,

ուսումնասիրելու արտադրական ձեռնարկություններում հայեցակարգի իրականացման դժվարությունները: Ըստ Գարետտի և Թախսի՝ կարևոր է, որ մարդիկ տեղյակ լինեն վստահելի արտադրական ծառայությունների առկայության մասին [6]: Ուսումնասիրվել և ներկայացվել է սպասարկման նոր համակարգ, որն ունի ճարտարապետություն՝ հիմնված առաջադեմ տեխնոլոգիաների վրա, ինչպիսիք են խելացի սարքերը և ամպային տեխնոլոգիաները, որոնք կիրառվել են՝ խելացի արտադրության կազմակերպման խնդիրները լուծելու համար [7]: Առաջարկված խելացի (ինտերնետային) սարքավորումների ճարտարապետությունը հասանելի է դարձնում արտադրական ռեսուրսները ու հնարավորությունները և օգտագործում է բարդ ցանցային մոդելներ՝ արդյունավետ արտադրություն իրականացնելու համար:

Ներկայումս ռեսուրսների և ծառայությունների հասանելիությունը հնարավոր է դառնում ամպային տեխնոլոգիայի միջոցով: Համակարգչային ռեսուրսները ընկերություններին ստիպում են օգտագործել ամպային հավելվածները, որի միջոցով անցում է կատարվում արտադրության նոր մեթոդի: Ամպային հավելվածների ծառայությունը տալիս է արտադրողներին մուտք դեպի կառավարման վահանակներ, համագործակցության գործիքներ և ծրագրեր, որոնք արտադրական գործընթացը տեղափոխում են ամպային արտադրություն [8]:

Ամպային ծառայությունները ներառում են ենթակառուցվածքը, ծրագրային ապահովումը և պլատֆորմը որպես ծառայություն: Օգտագործողներին տրվում է մուտք դեպի ծրագրային և ապարատային ռեսուրսներ:

Սենսորների համատարած օգտագործումը, մեծ տվյալների ի հայտ գալը, էլեկտրոնային առևտրի և կիբերտարածության ընդլայնումը զգալիորեն նպաստել են արհեստական բանականության զարգացմանը [9]: Խելացի արտադրությունը վերաբերում է արտադրության նոր ստանդարտին, ինչպես նաև արտադրանքի զարգացման ռազմավարությանը, որոնք ինտեգրված են արտադրանքի կյանքի ցիկլին: Նոր մոդելների, մեթոդների և ձևերի պատրաստումը հեշտությամբ կատարվում է արհեստական բանականության միջոցով: Խելացի սարքերի, ամպային հաշվարկների, մեծ տվյալների, արհեստական բանականության օգտագործման վերաբերյալ գրականության համապարփակ ուսումնասիրությունը բացահայտում է գիտելիքի բացերը, որոնք կարող են օգտակար լինել ապագա հետազոտությունների ուղղության համար: Դրանց թվում են խելացի տեխնոլոգիաները, ինչպես նաև որոշումների կայացման անբավարար գործիքները, որոնք կարող են օգտագործել խելացի սարքերով ստեղծված մեծ քանակությամբ տվյալներ: Փոքր և միջին արդյունաբերություններում խելացի տեխնոլոգիաների կիրառման հայեցակարգ գոյություն չունի: Վերջապես, չկան ստան-

դարտ լուծումներ տվյալների փոխանակելիության, անվտանգության կամ գաղտնիության համար:

Հետազոտության արդյունքները: Ուսումնասիրվել են ինտերնետային սարքերը, ամպային տեխնոլոգիաները և արհեստական բանականությունը՝ իրենց բազմաթիվ տարբերակներով: Փաստվեց, որ ամպային տեխնոլոգիաների կիրառման վրա հիմնված արտադրությունը համեմատաբար նոր և ակտիվ ձևավորվող ոլորտ է, և այն կառավարելու է արդյունաբերությունը դիզայնի և արտադրության մեջ: Հետևյալ հարցումներն այս ընթացքում ավելի շատ ուսումնասիրության կարիք ունեն. Ի՞նչ ազդեցություն կունենան ապագայում առաջանալիք տեխնոլոգիաները արտադրական արդյունավետության վրա, և ապագայում ո՞րն է արտադրության արհեստական բանականության ճանապարհային քարտեզը:

Խելացի սարքերը, մեծ տվյալները, արհեստական բանականությունը և 4-րդ սերնդի արդյունաբերությունը լայնորեն օգտագործվում են արտադրության մեջ: Նոր մշակված արտադրական մեթոդների մեծ մասն ունի մեկ կամ երկու տեխնոլոգիաներ, ինչպիսիք են ինտերնետային սարքերով միացված խելացի գործարանները, ամպային արտադրությունը, մեծ տվյալների վրա հիմնված կանխատեսող արտադրությունը: Այս նոր արտադրական մոդելները բոլորը ներառում են մեծ տվյալներ: Այնուամենայնիվ, մեծ տվյալներն այս նոր արտադրական մեթոդների համար օգտակար գիտելիքների վերածելն անհրաժեշտություն է, միաժամանակ՝ նաև դժվար: Խելացի սարքավորումների արտադրությունը միավորում է արհեստական բանականությունը, խելացի տեխնոլոգիան, մարդկային բանականությունը՝ որպես ամբողջություն, որը կարելի է անվանել արդյունաբերության նոր ճյուղ՝ կենտրոնացած զանգվածային արտադրության և անհատականացման վրա: Դրանք, ըստ էության, նպաստում են մարդկային գիտելիքների աղբյուրի զարգացմանը՝ սոցիալական հաշվարկների և ստեղծարարության միջոցով:

Եզրակացություն: Արտադրական համակարգերում խելացի համակարգի զարգացումն ազդում է որոշումների վրա, քանի որ այն ներառում է առանձնահատկություններ, տարատեսակներ, խմբավորումներ, կիրառումներ, ճկունություն, արժանիք և արտադրելիություն: Այս ցանկից բացի, առաջիկա խելացի արտադրությունը կներառի արհեստական բանականությամբ օժտված տեխնիկաների ինտեգրումը: Գործող համակարգչային դիզայնը, ճարտարագիտությունը, ապագա տեղեկատվական տեխնոլոգիան դուրս կգան որպես մոդուլային և հիբրիդ տեխնոլոգիա: Ապագա համակարգերը կարող են ունենալ այստեղ թվարկված մեթոդներից մի քանիսը կամ բոլորը, հնարավոր է նաև ավելին:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Digital transformation of manufacturing through cloud services and resource virtualization/ **T. Borangiu, D. Trentesaux, A. Thomas, et al** // Computers in Industry. -2019. -108. -P. 150-162.
2. Smart manufacturing and intelligent manufacturing: A comparative review / **B. Wang, F. Tao, X. Fang, C. Liu, et al** // Engineering. -2021. -7(6). -P. 738-757.
3. **Sen D., Ozturk M., Vayvay O.** An overview of big data for growth in smes // Proc. ISMC Conf. -2016. -P. 159-167.
4. IoT-based real-time production logistics / **T. Qu, S.P. Lei, Z.Z. Wang, D.X. Nie, et al** // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. -2016. -84(1). -P. 147-164.
5. **Radziwon A., Bilberg A., Bogers M., Madsen E.S.** The smart factory: exploring adaptive and flexible manufacturing solutions // Procedia engineering. -2014. -69. -P. 1184-1190.
6. **Di Pasquale V., Franciosi C., Iannone R., Miranda S.** Special Issue: Smart manufacturing for sustainability: trends and research challenges // JIEM, ISSN 2013-0953, OmniaScience. -Barcelona, 2022. -Vol. 15, iss. 1. -P. 1-3.
7. CCIoT-CMfg: cloud computing and internet of things-based cloud manufacturing service system / **F.Tao, Y. Cheng, L. Da Xu, et al** // IEEE Transactions on industrial informatics. -2014. -10(2). -P. 1435-1442.
8. **Cao Q., Schniederjans D.G., Schniederjans M.** Establishing the use of cloud computing in supply chain management // Operations Management Research. -2017. -10(1). -P. 47-63.
9. Visual computing as a key enabling technology for Industrie 4.0 and Industrial Internet / **J. Posada, C. Toro, I. Barandiaran, D. Oyarzun, et al** // IEEE Comput Graph Appl. -2015. -35 (2). -P. 26-40.

Կ.Գ. ՄԿՐՏԿՅԱՆ

ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ УМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Производство с использованием интеллектуальных технологий известно в литературе как “умное производство”. Исследуется, как производство изменилось в результате технического прогресса. Чтобы прояснить следующее поколение умного производства, необходимо понять трудности, связанные с использованием умных технологий.

Ключевые слова: умные технологии, организация производства, умные устройства, искусственный интеллект.

K.G. MKRTCHYAN

POSSIBILITIES OF ORGANIZING PRODUCTION WITH SMART TECHNOLOGIES

Production using intelligent technologies is known in literature as "smart manufacturing". The article examines how production has changed as a result of technological advances. In order to clarify the next generation of smart manufacturing, it is necessary to understand the difficulties associated with the use of smart technologies.

Keywords: smart technology, production organization, smart devices, artificial intelligence.

УДК 005.521:621.31

Т.А. БОНДАРСКАЯ, Е.В. ПЕТРОСЯН

РЕГИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В настоящее время возникает определённая необходимость в прогнозировании экономической деятельности хозяйствующих субъектов. Производители электроэнергии заинтересованы в прогнозировании спроса на электроэнергию, чтобы быстро реагировать на его колебания и обеспечить наиболее оптимальное развитие инфраструктуры.

Ключевые слова: энергопотребители, либерализация рынка электроэнергии и мощности, региональные модели, динамика, оптимальные решения, розничная цена.

Введение. С развитием рыночных отношений роль ценовых и финансовых взаимосвязей электроэнергетики и экономики значительно возрастает. Математические модели энергетических систем стали необходимым инструментом обоснования государственных прогнозов и бизнес-планов развития компаний, и, соответственно, требования к ним резко возросли. Всё это принципиально усложнило проблему моделирования взаимосвязей энергетики и экономики.

Актуальность использования региональных моделей позволяет проводить изучение и анализ процесса потребления электроэнергии, учитывать множество факторов, непосредственно и опосредованно влияющих на электропотребление.

Постановка задачи. Необходимо создать комплекс моделей, предназначенных для получения прогнозных оценок потребления электроэнергии в ежемесячной динамике на год вперёд (модели краткосрочного прогнозирования), в квартальной динамике – на следующие 4 года (модели среднесрочного