

**ՄԵՔԵՆԱՅԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ԽԱՆՈՒԹՆԵՐՈՒՄ**

ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ ՎԱՐԱԶԴԱՏ

Տեխնիկական գիտությունների թեկնածու,
ԳՊՀ բնագիտական ֆակուլտետի ինֆորմատիկայի և ֆիզիկամաթեմատիկական
գիտությունների ամբիոնի վարիչ
e-mail: avetvarazdat@gmail.com

ՄԱՍՏՈՅԱՆ ԿԱՐԵՆ

ԳՊՀ բնագիտական ֆակուլտետի
համակարգչային ճարտարագիտության բաժնի մագիստրատուրայի
1-ին կուրսի ուսանող
e-mail: kmastoyan@mail.ru

Ներկայումս էլեկտրոնային առևտրում լայնորեն կիրառվում են արհեստական բանականության տեխնոլոգիաները՝ որոնման, գնումների պարամոլության, վճարունակության, հաշվի վերաբերյալ և այլ տվյալների հիման վրա օրինաչափությունները պարզելու և կանխատեսումներ կատարելու համար: Հավաքագրված տվյալներն այնուհետև հիմք են ստեղծում յուրաքանչյուր հաճախորդի համար անհատականացված առաջարկություններ ստեղծելու համար: Հոդվածում ներկայացված են արհեստական բանականության, մասնավորապես մեքենայական ուսուցման դերը էլեկտրոնային առևտրում և դրա կիրառությունները էլեկտրոնային առևտրի փարբեր ոլորտներում: Ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ մեքենայական ուսուցման կիրառությունը նպաստում է հաճախորդների թվի և գնումների ծավալի մեծացմանը, օգնում է ճիշտ թիրախավորված գովազդներ մշակելուն:

Բանալի բառեր՝ էլեկտրոնային խանութ, մեքենայական ուսուցում, առաջարկությունների համակարգեր, վիրտուալ օգնականներ:

Ներածություն

Արհեստական բանականության տեխնոլոգիաների շնորհիվ հնարավոր է հավաքագրել, վերլուծել մեծ քանակությամբ տվյալներ և կայացնել «խելացի» որոշումներ: Առևտրի ոլորտում արհեստական բանականությունը և մեքենայական ուսուցումը մրցունակության բարձրացմանն ուղղված տեխնոլոգիական առաջատար մոտեցումներից են: Էլեկտրոնային առևտրի շատ ձեռնարկություններ սկսել են ներդնել մեքենայական ուսուցման տարբեր ձևեր՝ իրենց հաճախորդների վարքագիծը ուսումնասիրելու, հաճախորդների հետ փոխգործակցության միջոցները բարելավելու համար:

Մեծ ընկերությունները, ինչպես, օրինակ, eBay, Amazon, Alibaba, հաջողությամբ ինտեգրել են արհեստական բանականության տեխնոլոգիաները ամբողջ վաճառքի

ցիկլի մեջ՝ սկսած պահեստավորումից մինչև վճարումների ստացում և հետ վերադարձ:

Սկսած մեծ խանութների ցանցից մինչև փոքր կրպակներ՝ դրանց գործունեությանը կարելի է ինտեգրել մեքենայական ուսուցման տեխնոլոգիաներ, դրանով իսկ ավելացնելով վաճառքը, կրճատելով ծախսերը, և առաջ անցել մրցակիցներից:

Հոդվածում ուսումնասիրված և նկարագրված են էլեկտրոնային խանութներում առկա մի շարք խնդիրներ, որոնք կարելի է լուծել՝ կիրառելով մեքենայական ուսուցման մեթոդները: Դիտարկվող խնդիրների լուծումները հնարավորություն են տալիս բարձրացնել եկամուտները, ծախսը քսացնել ավտոմատացման միջոցով կամ երկուսը միասին:

Առաջարկությունների համակարգեր

Էլեկտրոնային առևտրի և մանրածախ առևտրի շատ ընկերություններ օգտագործում են մեծ տվյալների հնարավորությունները և խթանում վաճառքը՝ իրենց կայքերում կիրառելով առաջարկությունների համակարգեր, որոնք նպատակ ունեն կանխատեսել օգտատերերի հետաքրքրությունները և առաջարկել ապրանքներ, որոնք, հավանաբար, կլինեն նրանց նախասիրությունների շրջանակներում:

Առաջարկությունների համակարգեր կիրառող ընկերությունները կենտրոնանում են վաճառքների մեծացման վրա շատ անհատականացված առաջարկների և հաճախորդների ավելի մեծ փորձի արդյունքում: Առաջարկությունները, որպես կանոն, արագացնում են որոնումները և հեշտացնում են օգտվողներին իրենց հետաքրքրող բովանդակության հասանելիությունը և զարմացնում նրանց այն ապրանքների առաջարկներով, որոնք նրանք երբեք չէին որոնել:

Ավելին, ընկերություններն ունակ են հաճախորդներ ձեռք բերել և պահպանել՝ ուղարկելով էլեկտրոնային հաղորդագրություններ, որոնք պարունակում են հաճախորդին հետաքրքրող նոր առաջարկների հղումներ, կամ ֆիլմերի և հեռուստահաղորդումների առաջարկներ, որոնք համապատասխանում են իրենց նախասիրություններին: Օգտատերն իրեն ավելի հայտնի ու հասկանալի է զգում և որպես հետևանք՝ մեծ հավանականությամբ նա լրացուցիչ ապրանքներ կգնի կամ ավելի շատ բովանդակություն կսպառի: Իմանալով՝ ինչ է օգտատերը ցանկանում և նրան ճիշտ ձևով ցուցադրելու դեպքում քիչ է հավանականությունը, որ նա կհեռանա այդ պլատֆորմից: Դա նպաստում է գնումներ կատարելու հավանականության բարձրացմանը և նվազեցնում է հաճախորդին կորցնելու ռիսկը:

Առաջարկությունների համակարգերը գործում են երկու տեսակի տեղեկատվության միջոցով.

- բնութագրական տվյալներ-տեղեկատվություն է գնվող ապրանքների մասին (հիմնաբառեր, կատեգորիաներ և այլն),
- օգտագործողների մասին տվյալներ (նախապատվություններ, պրոֆիլներ և այլն):

Կարելի է տարբերակել առաջարկությունների համակարգերում օգտագործվող հետևյալ երեք ալգորիթմները.

- բովանդակության վրա հիմնված համակարգեր,
- համագործակցային ֆիլտրման համակարգեր,
- հիբրիդային համակարգեր:

Վերը թվարկված ալգորիթմները իրենց հերթին կարող են բաժանվել ենթատեսակների:

Առաջարկությունների համակարգերում կարող են օգտագործվել արհեստական նեյրոնային ցանցերը:

Գնային քաղաքականություն

Գնագոյացումը շահութաբերության կարևոր ցուցանիշներից մեկն է: Մեքենայական ուսուցման ալգորիթմը կարող է հաշվի առնել հիմնական գնագոյացման փոփոխականները, սահմանել ավտոմատ գնագոյացման ռազմավարություն իրական ժամանակում դինամիկ գներով:

Վճարելու պատրաստականությունը կարելի է գնահատել հաճախորդների պահվածքից, օրինակ՝ հաշվի առնելով այն ապրանքները, որոնք նրանք նայում և գնում են, կամ յուրաքանչյուր վեբ էջում իրենց ծախսած ժամանակը:

Ալգորիթմը կարող է անընդհատ փնտրել համացանցում՝ որոնելով նույն կամ նմանատիպ ապրանքատեսակների խանութի մրցակիցների գների վերաբերյալ տեղեկատվություն: Այդ դեպքում կարող են հաշվի առնվել թե՛ գործարքները և վերջին օրերի կամ շաբաթվա ընթացքում գների պատմության վերաբերյալ տվյալները:

Ներառելով մատակարարման, սեզոնայնության, տվյալ բիզնեսի հետ կապված արտաքին իրադարձությունները (օրինակ՝ համերգ, խաղ, փառատոն), շուկայի պահանջարկը և առաջարկը՝ մեքենայական ուսուցմամբ ավտոմատ գնային համակարգը կարող է արդյունավետորեն ճշգրտել և օպտիմալացնել գները:

Գների օպտիմիզացման տեխնիկան կարող է օգնել մանրածախ վաճառողներին գնահատել վաճառքի առաջխաղացման հավանական ազդեցությունը կամ գնահատել յուրաքանչյուր ապրանքի համար ճիշտ գինը, եթե նրանք ցանկանում են այն վաճառել որոշակի ժամանակահատվածում:

Գների օպտիմիզացիայի ժամանակակից տեխնիկան մանրածախ առևտրին հնարավորություն է տալիս հաշվի առնել այնպիսի գործոններ, ինչպիսիք են.

- մրցակցությունը,
- եղանակը,
- հատուկ միջոցառումները / արձակուրդները,
- մակրոտնտեսական փոփոխականները,
- գործառնական ծախսերը,
- նախնական գինը,
- լավագույն գինը,

- զեղչի գինը,
- գովազդային գինը:

Տեսողական որոնում

Մանրաձախ առևտրի համար կարևոր նշանակություն ունի ապրանքերի ճիշտ դասավորվածությունը: Համակարգչային տեսողության ալգորիթմները կարող են հետևել խանութների հաճախորդների տեղաշարժի հետագծին: Այս ալգորիթմները կարող են հայտնաբերել հաճախորդների քայլելու ձևերը և հայացքի ուղղությունը: Մանրաձախ առևտրով զբաղվողները կարող են օգտագործել այս տեղեկատվությունը՝ խանութների դասավորությունը վերակազմավորելու կամ իրենց արտադրանքի նկատմամբ հետաքրքրության մակարդակը չափելու համար: Նրանք կարող են նաև հայտնաբերել այնպիսի վայրեր, որոնք մեծ քանակությամբ տեղաշարժ են ֆիքսում և տեսողական ուշադրություն են գրավում:

Այնպիսի տվյալներ, ինչպիսիք են հաճախորդի տարիքը, շաբաթվա օրը կամ սեզոնը, կարող են օգտագործվել՝ պատկերացում կազմելու արտադրանքի տեղաբաշխումների, ինչպես նաև արդյունավետ գովազդներ ստեղծելու համար:

Համակարգչային տեսողության ալգորիթմը կարող է վերահսկել նաև գնորդների դեմքի և ձեռքի ժեստերը՝ գնահատելու, թե որքանով է հաջող տվյալ ապրանքը: Այսպիսի ծրագրերը ստեղծում են արժեքավոր տվյալներ այն մասին, թե քանի անգամ է ապրանքը վերցվում դարակաշարից, հետ է դրվում կամ տեղափոխվում է զամբյուղ:

Հաճախորդները հակված են տեսողական բովանդակության որոնում կատարել նախքան գնում կատարելը: Այնուամենայնիվ, որոշ դեպքերում նրանք չեն կարող հեշտությամբ գտնել լավ հիմնաբառեր՝ նկարագրելու իրենց ուզածը: Տեսողական որոնման նպատակը սպառողների ցանկացած օբյեկտ որոնելը՝ հեշտացնելն է, այսինքն՝ գտնել այն, ինչ նրանք ցանկանում էին փնտրել:

Օգտատերը երկար բանալի բառերով նկարագրելու փոխարեն, թե ինչ է ուզում փնտրել, կարող է վերբեռնել իր ցանկացած ապրանքի նկարը և արագ գտնել իր կողմից որոնվող օբյեկտը: Մեքենայական ուսուցումը և պատկերների ճանաչումը լայն հնարավորություններ են տալիս ներկայումս արագ ճանաչել նկարը և դրանում առկա օբյեկտները:

Պատկերների վերլուծության հիմնական խնդիրներից է օբյեկտների ճանաչումը: Պատկերում օբյեկտների ճանաչման ամենահայտնի մեթոդներից է նմուշային համապատասխանեցման մեթոդը: Ներկայումս այն ունի լայն կիրառություն: Վերջինս իրենից նեկայացնում է նմուշի միջոցով օբյեկտի համապատասխանության որոշումը պատկերում առկա օբյեկտների հետ, երբ դիտարկվող թիրախի մասշտաբը, դիրքը ու անկյունը անհայտ է պատկերում: Նմուշը որոշ դեպքերում հանդիսանում է ամբողջական պատկերի կամ օբյեկտի ենթամաս, որի համապատասխանությունը որոշելու նպատակով այն պետք է համեմատել ամբողջովին տարբեր օբյեկտների

հետ: Նմուշների համապատասխանեցման ձևերը ճկուն են ու հիմնականում հեշտ կիրառելի, որի շնորհիվ այն օբյեկտի դիրքի որոշման ամենահայտնի ստրատեգիաներից մեկն է: Նմուշների համապատասխանեցման մեթոդը կիրառվում է բազմաթիվ ոլորտներում, ինչպիսիք են, օրինակ, պատկերի վերլուծությունը, ազդանշանների վերլուծությունը, տեսագրությունների սեղմումը և հատկանշային ճանաչումը (pattern recognition):

Հաճախորդների վարքի կանխատեսում

Հաճախորդների վարքի կանխատեսման համակարգի նպատակն է գնահատել, թե ապագայում ինչպես են վարվելու գնորդները՝ հիմնվելով վարքագծի պատմության տվյալների վրա: Այս համակարգերը մանրաձախ առևտրին թույլ են տալիս բաժանորդագրել հաճախորդներին և իրականացնել անհատական մարքեթինգային գործողություններ, որոնք ավելի արդյունավետ են, քան ընդհանուր մոտեցումները: Ավելին, կանխատեսված հաճախորդների կարիքների համար գործողություններ կատարելը մեծացնում է հավատարմությունը և նորից այդ ծառայություններից օգտվելու հնարավորությունը:

Սովորական տարբերակ է գնումների կանխատեսումը: Օրինակ՝ իմանալ, թե որ հաճախորդները, ամենայն հավանականությամբ, գնում են կատարելու առաջիկա 7 օրվա ընթացքում: Ավելի բարդ կանխատեսումները կարող են առնչվել մարդկանց կյանքի կարևոր իրադարձությունների հետ: Օրինակ՝ կանխատեսել ամուսնությունը կամ հղիությունը և հետո ուղարկել առաջարկներ: Սպառողների կարիքների կանխատեսումը բարդ խնդիր է, որտեղ մեքենայական ուսուցման ալգորիթմները մեծ դեր են կատարում:

Կանխատեսվող մոդելների համար անհրաժեշտ են սպառողի վարքագծի տվյալները, օրինակ՝ գնումների պատմությունը կամ գնման միտումները: Բացի դրանից՝ կարող են ներառվել նաև սոցիալական կայքերում գործունեության վերաբերյալ տվյալները:

Մոդելների միջոցով հետագա վարքի կանխատեսման համար կարող են օգտագործվել հետևյալ հարցադրումների հիման վրա հավաքագրված տվյալները.

- Ի՞նչ հաճախականությամբ են հաճախորդները գործարքներ կատարում:
- Քանի՞ հատ են նրանք սովորաբար գնում:
- Ի՞նչ են նրանք ներկայում գնում:
- Ո՞ր թեմաներից են խոսում սոցիալական մեդիաներում:

Վիրտուալ օգնականներ և Chatbot-եր

Chatbot-ը շփվում է հաճախորդների հետ և նմանվում մարդկային զրույցի՝ նրանց ավելի մոտեցնելով գնումներին:

Chatbot-ը կարող է օգտագործվել հաճախորդներին լրացուցիչ գնումների խրախուսելու, հաճախորդի փորձը անհատականացնելու, կատալոգի նկատմամբ որոնման հնարավորությունները բարելավելու կամ հաճախորդների ծառայության զգալի մասի կառավարման համար:

Խելացի օգնականի նպատակը մարդկային վաճառողի մոդելի ձևավորելն է, որը կարող է օգնել մարդուն գտնել այն, ինչ փնտրում է: Բնական զրույցի միջոցով հաճախորդը տեղեկատվություն է տրամադրում իր կարիքների մասին: Այնուհետև օգնականը հարմարեցնում է առաջարկությունները՝ հիմնվելով նմանատիպ հաճախորդների գնումների պատմության վրա:

Chatbot-ը կարող է ծրագրավորվել հաճախակի տրվող հարցերի պատասխաններով: Chatbot-ը շատ ժամանակ ամբողջապես վերարտադրում է իրական գործակալի երկխոսության հնարավորությունները:

Լավ մշակված chatbot-ը կարող է զգալիորեն կրճատել ծախսերն առանց որակի կորստի, քանի որ այն կարող է հայտնաբերել, երբ բարդ հարցմանը անհրաժեշտ է մարդկային միջամտություն, այնուհետև հաճախորդին ուղղորդել կենդանի գործակալ:

Օգտագործված գրականություն

1. R. Burke and M. Ramezani. 2011. Matching Recommendation Technologies and Domains. In Ricci, Rokach, Shapira and Kantor (eds.) Recommender Systems Handbook, pages 367-386. Springer. 2011.
2. J. Bennett and S. Lanning. 2007. The Net Flix Prize. In Proc. of KDD Cup Workshop at SIGKDD'07, 13th ACM Int. Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining, pages 3-6, San Jose, CA, USA, 2007.
3. J. Schafer, D. Frankowski, J. Herlocker, and S. Sen. 2007. Collaborative Filtering Recommender Systems. In Brusilovsky, Kobsa, and Nejd1 (eds.) The Adaptive Web, pages 291-324. Lecture Notes in Computer Science 4321. Springer. 2007.

APPLICATION OF MACHINE LEARNING IN ELECTRONIC STORES

AVETISYAN VARAZDAT

*PhD in Computer Sciences,
Head of the Chair of Informatics and Physical-Mathematical Sciences, GSU*

MASTOYAN KAREN

*1st-year Master Student,
Computer Engineering Department
Faculty of Natural Sciences, GSU*

Currently, artificial intelligence technologies are widely used in e-commerce to find out patterns and predict search-based results, purchase history, creditworthiness, invoice and other data. This data is then used to create customized recommendations for each client. The article presents the role of artificial intelligence, in particular machine learning, in e-commerce, its application in various areas of e-commerce. Research shows that the use of machine learning helps to increase the number of customers' purchases, to develop the right targeted advertising.

Keywords: e-shop, machine learning, recommendation systems, virtual assistants.

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННЫХ МАГАЗИНАХ

АВETИСЯН ВАРАЗДАТ

*Кандидат технических наук,
Заведующий кафедрой
информатики и физико-математических дисциплин ГГУ*

МАСТОЯН КАРЕН

*Студент 1-ого курса магистратуры отделения Компьютерная инженерия
факультета естественных наук ГГУ*

В настоящее время в электронной торговле широко применяются технологии искусственного интеллекта для выяснения закономерностей и прогнозирования результатов поиска, истории закупок, платежеспособности и аккаунта и других данных. Эти данные затем используются для создания индивидуальных рекомендаций для каждого клиента. В статье представлена роль искусственного интеллекта, в частности машинного обучения, в электронной торговле, его применения в различных областях электронной коммерции. Исследование показывает, что применение машинного обучения способствует увеличению количества клиентов и объема покупок, помогает разрабатывать правильную таргетированную рекламу.

Ключевые слова: интернет-магазин, машинное обучение, рекомендательные системы, виртуальные помощники.

Հոդվածը ներկայացվել է խմբագրական խորհուրդ 26.02.2020թ.:

Հոդվածը գրախոսվել է 04.06.2020թ.: