**ТАВСИЯҲОИ ФАРДӢ БО ОМӮЗИШИ МОШИНСОЗӢ МЕТОДҲО ВА МУШКИЛОТ**

**Усмонова М.Р., Садриддинзода Некрузҷон**

*Донишкадаи техникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ дар шаҳри Хуҷанд, Тоҷикистон*

Ин мақола дар бораи системаҳои тавсиявӣ дар асоси омӯзиши мошинсозӣ мебошад. Дар он нақши системаҳои тавсиядиҳӣ дар соҳаҳои гуногун ва технологияҳои барои сохтани онҳо истифодашаванда муҳокима карда мешаванд. Дар мақола инчунин мушкилоте, ки системаҳои тавсиявӣ дучор мешаванд ва усулҳои бартараф кардани онҳо истифода мешаванд. Илова бар ин, он аҳамияти системаҳои тавсияҳоро дар афзоиши ҷалби корбарон, баланд бардоштани қаноатмандии муштариён ва оптимизатсияи даромади тиҷорат баррасӣ мекунад.

Калидвожаҳо: филтри муштарак, филтр дар асоси мундариҷа, филтри гибридӣ, факторизатсияи матритса, омӯзиши амиқ, коркарди забони табиӣ (NLP), омӯзиши таҳким, таҳлили рафтори корбар, таҳлили атрибутҳои ашё, метрикҳои монандӣ, проблемаи кам будани маълумот, мушкилоти оғози сард, тавсияҳои шахсӣ, баҳодиҳии дақиқ ва самаранокӣ, Ииштироки корбар, оптимизатсияи даромади тиҷорат, қаноатмандии муштариён.

Дар замони имрӯзаи технологияҳои рақамӣ, мо дар иҳотаи миқдори зиёди иттилоот қарор дорем ва мушкилот вақте ба миён меояд, ки мо бояд иттилооти мувофиқро ҷустуҷӯ кунем. Дар ин ҷо системаҳои тавсиявӣ барои пешниҳоди тавсияҳои фардӣ ба корбарон ворид мешаванд. Ин системаҳо дар тиҷорати электронӣ, васоити ахбори иҷтимоӣ ва хидматҳои ҷараён ба таври васеъ истифода мешаванд. Системаи тавсиявӣ як системаи алгоритмие мебошад, ки маълумотро барои пешгӯӣ ва тавсия додани маҳсулот, хидматҳо ё иттилоот ба корбарон таҳлил мекунад. Система алгоритмҳои омӯзиши мошинро барои пешгӯии афзалиятҳои корбар дар асоси муносибатҳои қаблии онҳо бо система истифода мебарад ва ашёҳоеро тавсия медиҳад, ки корбар эҳтимол ба онҳо таваҷҷӯҳ дорад. Раванди сохтани системаи тавсиявӣ якчанд марҳиларо дар бар мегирад. Қадами аввал ҷамъоварии маълумот дар бораи рафтори корбар ва муносибатҳои муштарак бо система мебошад. Ин маълумот метавонад маълумоти профили корбар, дархостҳои ҷустуҷӯ, таърихи харид ва дигар муомилаҳои корбарро дар бар гирад. Пас аз ҷамъоварии маълумот, қадами навбатӣ коркарди пешакии додаҳо ва табдил додани он ба форматест, ки метавонад барои алгоритмҳои омӯзиши мошин истифода шавад. Ин тоза кардани маълумот, нест кардани такрорӣ ва табдил додани маълумотро ба формате дар бар мегирад, ки метавонад барои моделҳои омӯзиши мошин истифода шавад. Қадами навбатӣ ин интихоби алгоритми мувофиқи омӯзиши мошинсозӣ барои сохтани системаи тавсия мебошад. Якчанд алгоритмҳои омӯзиши мошинсозӣ мавҷуданд, ки онҳоро барои сохтани системаҳои тавсиявӣ истифода бурдан мумкин аст, аз ҷумла филтри муштарак, филтри бар асоси мундариҷа ва филтри гибридӣ. Филтри муштарак яке аз алгоритмҳои маъмултарин барои сохтани системаҳои тавсиявӣ мебошад. Он рафтор ва муносибатҳои корбарро бо система таҳлил мекунад, то намунаҳо ва шабоҳатҳоро бо корбарони дигар муайян кунад. Он гоҳ он чизҳоеро тавсия медиҳад, ки дигар корбарони шабеҳ ба онҳо таваҷҷӯҳ зоҳир кардаанд. Филтри бар асоси мундариҷа, аз тарафи дигар, профил ва афзалиятҳои корбарро барои тавсия додани ашёе, ки ба афзалиятҳои корбар монанданд, таҳлил мекунад. Он ба атрибутҳои ашё, аз қабили категория, жанр ва дигар хусусиятҳои он назар мекунад ва ашёҳоеро, ки ба афзалиятҳои корбар монанданд, тавсия медиҳад. Филтри гибридӣ маҷмӯи филтркунии муштарак ва филтр дар асоси мундариҷа мебошад. Он ҷиҳатҳои қавии ҳарду алгоритмро барои пешниҳоди тавсияҳои фардӣ ба корбарон муттаҳид мекунад. Пас аз интихоб кардани алгоритми омӯзиши мошин, қадами навбатӣ омӯзиши модел бо истифода аз додаҳо мебошад. Ин тақсимоти маълумотро ба маҷмӯаҳои омӯзишӣ ва санҷишӣ ва сипас омӯзиши моделро дар маҷмӯи омӯзиш дар бар мегирад. Пас аз он модел дар маҷмӯи озмоишҳо барои чен кардани дақиқӣ ва иҷрои он арзёбӣ мешавад. Ниҳоят, системаи тавсиявӣ ба система ворид ва ворид карда мешавад. Система пайваста маълумотро аз муоширати корбарон ҷамъоварӣ мекунад ва моделро барои пешниҳоди тавсияҳои дақиқтар ба корбарон навсозӣ мекунад.

Системаҳои тавсиявӣ як ҷузъи ҷудонашавандаи бисёр соҳаҳо, аз ҷумла тиҷорати электронӣ, ВАО ва фароғат, васоити ахбори иҷтимоӣ ва ғайра шудаанд. Онҳо ба тиҷорат кӯмак мекунанд, ки афзалиятҳои корбарро дарк кунанд ва қарорҳои ба маълумот асосёфта дар бораи он, ки ба мизоҷони худ чӣ пешниҳод кунанд, қабул кунанд. Дар тиҷорати электронӣ системаҳои тавсиявӣ дар пешниҳоди тавсияҳои фардии маҳсулот ба корбарон нақши муҳим доранд. Онҳо таърихи харид ва рафтори дидани корбарро барои тавсия додани маҳсулоте истифода мебаранд, ки корбар эҳтимолан ба онҳо таваҷҷӯҳ дорад. Ин на танҳо имкони харидории корбарро зиёд мекунад, балки ба тиҷорат дар афзоиши фурӯш ва даромади онҳо низ кумак мекунад. Дар ВАО ва фароғат, системаҳои тавсиявӣ ба корбарон барои дарёфти мундариҷаи наве, ки ба онҳо таваҷҷӯҳ зоҳир мекунанд, кӯмак мекунад. Хидматҳои ҷараёнӣ ба монанди Netflix ва Spotify барои пешниҳоди тавсияҳои фардӣ ба корбарон дар асоси таърихи дидан ё шунидани онҳо аз системаҳои тавсиявӣ истифода мебаранд. Ин ба корбарон кӯмак мекунад, ки мундариҷаи наверо, ки ба манфиатҳои онҳо мувофиқат мекунад, пайдо кунанд ва онҳоро бо хидмат ҷалб кунанд. Платформаҳои васоити ахбори иҷтимоӣ инчунин системаҳои тавсияро барои пешниҳоди мундариҷа ба корбарон истифода мебаранд. Онҳо муносибатҳои корбарро бо платформа, аз ҷумла лайкҳо, шарҳҳо ва мубодила таҳлил мекунанд, то мундариҷаеро, ки корбар метавонад ҷолиб бошад, тавсия диҳад. Ин барои баланд бардоштани ҷалби корбарон ва нигоҳ доштани корбарон дар платформа барои муддати тӯлонӣ кӯмак мекунад. Бо вуҷуди ин, сохтани системаи тавсиядиҳӣ аз мушкилот холӣ нест. Яке аз мушкилоти асосӣ ин мушкилоти оғози хунук аст. Мушкилоти оғози хунук вақте рух медиҳад, ки корбари нав ба система ҳамроҳ мешавад ё ҳангоми ба система маҳсулоти нав илова карда мешавад. Дар ин ҳолатҳо, система барои пешниҳоди тавсияҳо маълумоти қаблӣ надорад. Барои бартараф кардани ин мушкилот, аксар вақт системаҳои тавсияҳои гибридӣ, ки филтркунии муштарак ва мундариҷаро муттаҳид мекунанд, истифода мешаванд. Мушкилоти дигар мушкилоти кам будани маълумот аст. Дар бисёр мавридҳо, маълумоте, ки система ҷамъоварӣ мекунад, кам аст, яъне барои пешниҳоди тавсияҳои дақиқ маълумоти кофӣ нест. Барои бартараф кардани ин мушкилот, усулҳо ба монанди факторизатсияи матритса ва омӯзиши амиқ барои омӯхтани хусусиятҳои ниҳонӣ аз маълумот ва пешниҳоди тавсияҳои беҳтар истифода мешаванд. Системаҳои тавсиявӣ дар асоси омӯзиши мошинсозӣ ҷузъи муҳими бисёр соҳаҳо гардиданд. Онҳо ба тиҷорат кӯмак мекунанд, ки ба корбарон тавсияҳои фардӣ пешниҳод кунанд, ҷалби корбаронро афзоиш диҳанд ва қаноатмандии муштариёнро беҳтар кунанд. Гарчанде ки дар сохтани системаҳои тавсиявӣ мушкилот вуҷуд доранд, пешрафтҳо дар технология ва мавҷудияти миқдори зиёди маълумот интизор меравад, ки дар оянда системаҳои тавсияҳои боз ҳам дақиқтар ва мураккабтар шаванд. Системаҳои тавсиявӣ дар асоси омӯзиши мошинсозӣ якчанд технологияҳоро барои таҳлили маълумоти корбар ва пешниҳоди тавсияҳо истифода мебаранд. Баъзе аз технологияҳои калидӣ, ки дар системаҳои тавсиядиҳии сохтмон истифода мешаванд, инҳоянд: филтри муштарак: Филтркунии муштарак як усули васеъ истифодашаванда барои сохтани системаҳои тавсиявӣ мебошад. Он рафтори корбарон ва муносибатҳои муштаракро бо система таҳлил мекунад, то намунаҳо ва шабоҳатҳоро бо корбарони дигар муайян кунад. Он гоҳ он чизҳоеро тавсия медиҳад, ки дигар корбарони шабеҳ ба онҳо таваҷҷӯҳ зоҳир кардаанд. Филтр бар асоси мундариҷа: Филтр бар асоси мундариҷа як усули дигарест, ки дар сохтани системаҳои тавсиявӣ истифода мешавад. Он сифатҳои ашё, аз қабили категория, жанр ва дигар хусусиятҳои онро таҳлил мекунад ва ашёҳоеро, ки ба афзалиятҳои корбар монанданд, тавсия медиҳад. Филтри гибридӣ: Филтри гибридӣ маҷмӯи филтркунии муштарак ва филтркунии бар асоси мундариҷа мебошад. Он ҷиҳатҳои қавии ҳарду алгоритмро барои пешниҳоди тавсияҳои фардӣ ба корбарон муттаҳид мекунад. Факторизатсияи матритсавӣ: Факторизатсияи матритса як усулест, ки барои бартараф кардани мушкилоти кам будани маълумот дар системаҳои тавсиявӣ истифода мешавад. Он хусусиятҳои ниҳонии маълумотро меомӯзад, то тавсияҳои беҳтар диҳад. Омӯзиши амиқ: Омӯзиши амиқ як навъи омӯзиши мошинист, ки барои омӯхтани маълумот шабакаҳои нейронро истифода мебарад. Он дар сохтани системаҳои тавсиявӣ барои омӯхтани намунаҳо ва пешниҳоди тавсияҳои беҳтар истифода мешавад. Коркарди забони табиӣ (NLP): NLP дар системаҳои тавсиявӣ истифода мешавад, ки маълумоти матниро таҳлил мекунанд, ба монанди баррасиҳои маҳсулот ё фикру мулоҳизаҳои корбар. Он барои гирифтани маълумоти пурмазмун аз маълумоти матнӣ ва беҳтар кардани дақиқии тавсияҳо кӯмак мекунад. Омӯзиши таҳким: Омӯзиши тақвият як намуди омӯзиши мошинист, ки дар системаҳои тавсиявӣ истифода мешавад, ки аз фикру мулоҳизаҳои корбарон омӯхта мешавад. Он озмоиш ва иштибоҳро барои омӯхтани муоширати корбарон ва такмил додани тавсияҳо бо мурури замон истифода мебарад. Системаҳои тавсиявӣ дар асоси омӯзиши мошинсозӣ технологияҳои гуногунро барои таҳлили маълумоти корбар ва пешниҳоди тавсияҳои фардӣ истифода мебаранд. Интихоби технология аз намуди маълумотҳои мавҷуда, мушкилоти мавҷуда ва талаботи иҷрои система вобаста аст.

**Хулоса**  
 Системаҳои тавсиявӣ дар асоси омӯзиши мошинсозӣ ҷузъи муҳими технологияи муосир мебошанд. Онҳо ба корбарон тавсияҳои фардӣ пешниҳод мекунанд, ки на танҳо таҷрибаи корбарро беҳтар мекунад, балки ҷалб ва нигоҳдории корбаронро зиёд мекунад. Сохтани системаи тавсиявӣ якчанд қадамҳоро дар бар мегирад, аз ҷумла ҷамъоварии маълумот, коркарди пешакии додаҳо, интихоби алгоритми мувофиқи омӯзиши мошинсозӣ, омӯзиши модел ва ҷойгиркунии система. Бо пешрафти технология ва мавҷудияти миқдори зиёди маълумот, интизор меравад, ки системаҳои тавсиявӣ дар оянда боз ҳам дақиқтар ва мукаммалтар шаванд.

**ПЕРСОНАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ С МАШИННЫМ ОБУЧЕНИЕМ: МЕТОДЫ И ПРОБЛЕМЫ**

**Усмонова М.Р., Садриддинзода Некрузджон**

Эта статья о рекомендательных системах, основанных на машинном обучении. В ней обсуждается роль рекомендательных систем в различных отраслях и технологии, используемые для их построения. В статье также освещаются проблемы, с которыми сталкиваются рекомендательные системы, и методы, используемые для их преодоления. Кроме того, в нем обсуждается важность систем рекомендаций для повышения вовлеченности пользователей, повышения удовлетворенности клиентов и оптимизации доходов бизнеса.

Ключевые слова: совместная фильтрация, контентная фильтрация, гибридная фильтрация, матричная факторизация, глубокое обучение, обработка естественного языка (NLP), обучение с подкреплением, анализ поведения пользователей, анализ атрибутов товара, метрики подобия, проблема разреженности данных, проблема с холодным запуском, персональные рекомендации, оценка точности и производительности, вовлеченность пользователей, оптимизация доходов бизнеса, удовлетворенность клиентов.

**PERSONALIZED RECOMMENDATIONS WITH MACHINE LEARNING: TECHNIQUES AND CHALLENGES**

**Usmonova M.R., Sadriddinzoda Nekruzjon**

This article is about recommendation systems based on machine learning. It discusses the role of recommendation systems in various industries and the technologies used to build them. The article also highlights the challenges faced by recommendation systems and the techniques used to overcome them. Additionally, it discusses the importance of recommendation systems in increasing user engagement, improving customer satisfaction, and optimizing business revenue.

Keywords: collaborative filtering, content-based filtering, hybrid filtering, matrix factorization, deep learning, Natural Language Processing (NLP), reinforcement learning, user behavior analysis, item attributes analysis, similarity metrics, data sparsity problem, cold start problem, personalized recommendations, accuracy and performance evaluation, user engagement, business revenue optimization, customer satisfaction.

**Адабиёт:**

1. "Recommender Systems Handbook" edited by Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B.
2. "Building Recommender Systems with Machine Learning and AI" by Alexey Grigorev
3. "Deep Learning for Recommender Systems" by Balázs Hidasi, Alexandros Karatzoglou, Linas Baltrunas, and Domonkos Tikk
4. "Practical Recommender Systems" by Kim Falk
5. "Machine Learning for Recommender Systems" by Michael Jahrer, Alexandros Karatzoglou, and Markus Weimer
6. "Recommender Systems: The Textbook" by Charu Aggarwal
7. "An Empirical Analysis of the Cold Start Problem in Recommender Systems" by Alexandros Karatzoglou, Xavier Amatriain, Linas Baltrunas, and Nuria Oliver
8. "Matrix Factorization Techniques for Recommender Systems" by Koren, Y., Bell, R., & Volinsky, C.
9. "Collaborative Filtering Recommender Systems" by Su, X., & Khoshgoftaar, T. M.

**Маълумот оид ба муаллифон:**

Усмонова Моҳина Рустамовна – 1981 с.т., номзади илмҳои педагогӣ ДПДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ дар шаҳри Хуҷанд.

Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 92-839-00-80.

Email:

Садриддинзода Некрузҷон - 2000 с.т., хатмкардаи (с.2022) ДПДТТ, магистранти ДПДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ дар шаҳри Хуҷанд.

Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 91-796-34-37.

Email: [sadriddinzodanekruz@gmail.com](mailto:sadriddinzodanekruz@gmail.com)