



BANK SOHASIDA MIJOZLARNI SEGMENTATSIYA QILISHDA KLASTERLASH USULLARINING QO'LLANILISH TAHLILI

Hamroyev A.Sh

Alimov F.A

Annotatsiya: Bank sohasida mijozlarni segmentatsiya qilish, moliyaviy mahsulotlar va xizmatlarni moslashtirish uchun muhim hisoblanadi. Sun'iy intellektning rivojlanishi bilan K-Means va Iyerarxik klasterizatsiyakabi klasterlash algoritmlari mijozlarni ularning xulq-atvori va afzalliklariga asoslangan holda segmentatsiya qilishga imkon beradi. Ushbu maqola bankda K-Means va Iyerarxik klasterizatsiya algoritmlarini qanday qo'llash haqida muvozanatli tahlilni taqdim etadi va ularning amaliy qo'llanishi va qiyinchiliklari haqida tushunchalarni o'z ichiga oladi. Bank sohasida shaxsiy marketingni amalga oshirishda sun'iy intellekt asosidagi klasterlash texnikalarining roli o'rganiladi. K-Means va Iyerarxik klasterizatsiyaalgoritmlarining nazariy asoslarini muhokama qilinadi, ularning ishlashini qiyoslanadi va real masalalarda qo'llash murakkabliklari bayon etiladi.

I. Kirish

Bugungi kunda raqobatbardosh bank sektorida mijozlarni ushlab qolish va shaxsiy xizmatlarni taklif etish asosiy farqlovchi omil hisoblanadi. An'anaviy tarzda mijozlarni segmentatsiya qilish yosh, daromad va geografik joylashuv kabi demografik ma'lumotlarga asoslangan. Biroq, katta miqdordagi xulq-atvor ma'lumotlari mavjud bo'lganda, sun'iy intellekt yanada nozik va dinamik segmentatsiya modelini taqdim etishi mumkin.

Sun'iy intellekt asosidagi mijozlarni segmentatsiya qilish ilg'or klasterlash algoritmlaridan foydalanib, mijozlarni ularning xarid qilish odatlari, hisob-faktura



faoliyati, mahsulot afzalliklari va o'zaro aloqa turlari asosida tasniflaydi. Ushbu tushunchalar banklarga shaxsiy marketing taklif qilish, moslashtirilgan moliyaviy mahsulotlarni taqdim etish va umumiy mijozlardan qoniqishni oshirish imkonini beradi [1].

Ushbu maqola sun'iy intellekt sohasida keng qo'llaniladigan ikki klasterlash algoritmi - K-Means va Iyerarxik klasterizatsiyahaqida to'xtaladi. Biz ushbu texnikalar qanday qilib banklarga shaxsiy marketingni amalga oshirish uchun samarali mijozlarni segmentatsiya qilishda yordam berishini o'rganamiz.

II. Bank uchun sun'iy intellekt asosidagi klasterlash algoritmlari

2.1. Mijozlarni segmentatsiyasi haqida umumiy ma'lumot

Mijozlarni segmentatsiyasi bankning mijozlar bazasini umumiy xususiyatlarga ega bo'lgan alohida guruhlar yoki klasterlarga bo'lishni o'z ichiga oladi. Bu banklarga mijozlar ehtiyojlarini, afzalliklarini va xulq-atvorini aniqroq aniqlash imkonini beradi. An'anaviy demografik asoslangan segmentatsiyadan farqli o'laroq, sun'iy intellekt asosidagi segmentatsiya tranzaksion, xulq-atvor va raqamli ma'lumotlar kombinatsiyasidan foydalanib, dinamik va foydali segmentlarni yaratadi [2].

2.2. K-Means Klasterlash

K-Means klasterlash - bu segmentatsiyada foydalaniladigan eng mashhur nazoratsiz mashinaviy o'qitish algoritmlaridan biridir. U ma'lumotlarni K ta aniq klasterlarga ajratadi va klaster ichidagi farqlarni minimallashtiradi. Algoritm quyidagi bosqichlarda ishlaydi:

1. Boshlanish: Tasodifiy tarzda K dastlabki klaster markazlarini tanlash.
2. Tayinlash: Har bir ma'lumot nuqtasini eng yaqin markazga, masofaga asoslangan holda (odatda Evklid masofasi) tayinlash.
3. Yangilash: Har bir klasterning markazini, unga tayinlangan ma'lumot nuqtalarining o'rtacha qiymati asosida qayta hisoblash.
4. Takrorlash: Tayinlash va yangilash bosqichlarini markazlar o'zgarmaguncha yoki algoritm yaqinlashguncha takrorlash.



K-Means mijozlarni sonli ma'lumotlarga, masalan, hisob balanslari, tranzaksiyalar chastotasi va o'rtacha tranzaksiya hajmiga asoslangan holda segmentatsiya qilish uchun foydali. Uning hisoblash samaradorligi banklarda keng tarqalgan katta ma'lumotlar to'plamlari uchun mosdir [3].

2.3. Hierarchical Klasterlash

Iyerarxik klasterizatsiyama'lumot nuqtalarini o'xshashlikka asoslangan holda iteratsion ravishda birlashtirish yoki bo'lish orqali daraxtsimon tuzilmani (dendrogramma) yaratadi. Hierarchical klasterlashning ikki turi mavjud:

- Agglomerativ klasterlash: Har bir ma'lumot nuqtasini alohida klaster sifatida boshlaydi va yaqin klasterlarni bosqichma-bosqich birlashtiradi.
- Diviziv klasterlash: Barcha ma'lumot nuqtalarini bitta klasterda boshlaydi va ularni ketma-ket kichik klasterlarga ajratadi.

Ko'proq qo'llaniladigan agglomerativ klasterlash quyidagicha ko'rinadi:

1. O'xshashlikni hisoblash: Barcha ma'lumot nuqtalari orasidagi juftlik o'xshashlikni (yoki masofani) hisoblash.
2. Klasterlarni birlashtirish: O'xshashligi eng yuqori (yoki masofasi eng kichik) bo'lgan ikki klasterlarni birlashtirish.
3. Takrorlash: Faqat bitta klaster qolguncha yoki to'xtash shartlari bajarilguncha klasterlarni birlashtirishni davom ettirish.

Hierarchical klasterlash, avvaldan klasterlar sonini bilmagan holatlarda, mijozlarni ko'proq izlanish qilish uchun segmentatsiya qilishda ishlatiladi. U mijoz segmentlari o'rtasidagi chuqurlashtirilgan munosabatlarni tushunishda foydali bo'lishi mumkin [3, 4].

III. K-Means va Iyerarxik klasterlashni solishtirish

Har ikkala K-Means va Iyerarxik klasterizatsiyasamarali klasterlash texnikalari bo'lsa-da, ular bir nechta asosiy jihatlarda farqlanadi.

3.1. Masshtablilik



- K-Means: Katta hajmdagi ma'lumotlar to'plamlarini ishlov berishga qodir samarali va kengaytiriladigan algoritm. U, ayniqsa, bank muhiti uchun xos bo'lgan yuqori o'lchamli ma'lumotlar to'plamlarida foydalidir.

- Iyerarxik klasterizatsiya: Unchalik kengaytirilmaydi, chunki uning murakkabligi katta ma'lumotlar to'plamlari uchun kamroq mos keladi. Biroq, u klasterlarning batafsil tuzilishini taqdim etadi, bu kichik yoki o'rta hajmdagi ma'lumotlar to'plamlarida foydali bo'lishi mumkin.

3.2. Tushunarlilik

- K-Means: Aniq klasterlar hosil qiladi, lekin algoritm klasterlar o'rtasidagi munosabatlar haqida tushuncha bermaydi. U oldindan klasterlar sonini (K) belgilashni talab qiladi, bu ma'lumot haqida oldindan ma'lumot bo'lmasa, qiyin bo'lishi mumkin.

- Iyerarxik klasterizatsiya: Dendrogramma hosil qiladi, bu klasterlar o'rtasidagi munosabatlarni vizual tarzda ko'rsatadi. Ushbu ierarxik tuzilma klasterlar o'rtasidagi munosabatlarni tushunishni osonlashtiradi.

3.3. Klaster shakllari

- K-Means: Evklid masofasi o'lchovi tufayli sferik klasterlarni shakllantirishga moyil. U klasterlar murakkab shakllarga ega bo'lganda yoki ularning hajmi bir xil bo'lmaganda yaxshi natija bermasligi mumkin.

- Iyerarxik klasterizatsiya: Ma'lumot nuqtalarining maxsus tarqalishini taxmin qilmasdan, har qanday shakldagi klasterlarni aniqlashga qodir.

IV. Sun'iy intellekt asosidagi klasterlashning bankda qo'llanilishi

4.1. Shaxsiy mahsulot tavsiyalari

Sun'iy intellekt asosidagi klasterlashning eng muhim qo'llanilishlaridan biri shaxsiy mahsulot tavsiyalaridir. Tranzaksiya tarixi, xarid qilish odatlari va mahsulotdan foydalanishga asoslangan mijozlarni segmentatsiya qilish orqali banklar moliyaviy mahsulotlarni mijozlar ehtiyojlariga moslashtira oladi.



Masalan, K-Means modeli kredit kartalaridan foydalanishga asoslangan holda mijozlarni guruhlariga ajratishi mumkin. Yuqori xarajat qiladigan mijozlar uchun premium kredit kartalar taklif qilinishi mumkin, kam foydalanadiganlarga esa foydalanishni ko'paytirish uchun promo takliflar berilishi mumkin. Iyerarxik klasterizatsiyabu guruhlarini yanada nozikroq tahlil qilib, internet orqali xarid qiluvchilar bilan do'konda xarid qiluvchilar o'rtasidagi farqni aniqlay oladi [5].

4.2. Maqsadli marketing kampaniyalari

Banklar klasterlash orqali yanada samarali marketing kampaniyalarini ishlab chiqishlari mumkin. Mijozlar xatti-harakatlarini tushunish orqali sun'iy intellekt modellari banklarga ma'lum takliflarga javob berish ehtimoli yuqori bo'lgan mijozlarni segmentatsiyalashga yordam beradi. Masalan, tejashni afzal ko'rgan mijozlar uchun maxsus tejash mahsulotlari taklif qilinishi mumkin, yuqori xarajat qiladigan mijozlarga esa cashback aksiyalari taklif qilinishi mumkin.

K-Means katta mijoz guruhlarini keng marketing kampaniyalari uchun aniqlashda samarali bo'lsa, Iyerarxik klasterizatsiya kichik bozorlarga mo'ljallangan kampaniyalarni yaratishda yordam beradi.

4.3. Mijozlarning bankdan voz kechishi taxmini va saqlash

Mijozlar bankdan ketish (churn) banklar uchun katta tashvish tug'diradi, ayniqsa, moliyaviy sektor raqobatbardosh bo'lib borgan sari. sun'iy intellekt asosidagi segmentatsiya banklarga churn xavfi yuqori bo'lgan mijoz segmentlarini aniqlashga yordam beradi. Tranzaksiyalar va mijozlarning faollik ma'lumotlariga asoslanib, K-Means faoliyati pasaygan mijozlarni guruhlariga ajratishi va banklarga saqlash strategiyalarini ishlab chiqishga imkon beradi [6].

Iyerarxik klasterizatsiyabu guruhlarini yanada chuqurroq tahlil qilib, churn xavfi yuqori bo'lgan mijozlarning sub-segmentlarini aniqlashda yordam beradi.

V. Bankda sun'iy intellekt asosidagi segmentatsiyani joriy etishdagi qiyinchiliklar



5.1. Ma'lumot sifati va mavjudligi

Klasterlash algoritmlari mazmunli segmentlarni yaratish uchun yuqori sifatli va keng qamrovli ma'lumotlarni talab qiladi. Yo'qolgan yoki noto'g'ri ma'lumotlar modellarning samaradorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bank sohasida tranzaksiya yozuvlari, CRM tizimlari va raqamli o'zaro ta'sirdan olingan ma'lumotlarni barqaror va toza saqlash ko'pincha qiyin.

5.2. Klasterlar sonini aniqlash

K-Meansning cheklovlaridan biri - klasterlar sonini oldindan belgilash zarurligi. Bu, ayniqsa, oldindan soha bo'yicha bilim bo'lmasa, qiyin bo'lishi mumkin. Hierarchical Klasterlashda oldindan belgilash zarurati yo'q bo'lsa-da, klasterlarni birlashtirishda to'xtash nuqtasini aniqlash ham qiyinchilik tug'dirishi mumkin.

5.3. Tushunarliklik va harakat qilish imkoniyati

Segmentatsiya samarali bo'lishi uchun natijalar biznes jamoalari uchun tushunarli bo'lishi kerak. Murakkab sun'iy intellekt modellari segmentlarni yaratishi mumkin, ammo ularni tushunish yoki ularga qarab harakat qilish qiyin bo'lishi mumkin. Banklar klasterlash algoritmlari natijalari biznes maqsadlariga mos kelishini va ularni amalga oshiriladigan tushunchalarga aylantirish mumkinligini ta'minlashi kerak.

VI. Xulosa

K-Means va Iyerarxik klasterizatsiyayordamida sun'iy intellekt asosidagi mijozlarni segmentatsiyasi banklarga shaxsiy marketingni amalga oshirish va mijozlar bilan o'zaro aloqani yaxshilash uchun kuchli vosita hisoblanadi. K-Means katta ma'lumotlar to'plamlarini boshqarishda samaradorlikni ta'minlagan holda segmentatsiyani amalga oshiradi, Iyerarxik klasterizatsiyaesa yanada batafsil tushunarli tuzilmani taqdim etadi. Har ikkala texnika shaxsiy mahsulot tavsiyalari, maqsadli marketing va churn taxminida qo'llanilmoqda. Biroq, ma'lumot sifati, klasterlarni aniqlash va tushunarliklik kabi qiyinchiliklar diqqat bilan boshqarilishi kerak. sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish



rivojlanishda davom etar ekan, bank sektori bu texnikalarga raqobatbardosh bo'lish va shaxsiy xizmatlarga bo'lgan talabni qondirish uchun tobora ko'proq tayanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Jain, A. K., Murty, M. N., & Flynn, P. J. (1999). Data clustering: A review. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 31(3), 264-323.
2. MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, 1(14), 281-297.
3. Rokach, L., & Maimon, O. (2005). Clustering methods In *Data mining and knowledge discovery handbook* (pp. 321-352) Springer
4. Xu, R., & Wunsch, D. (2005). "Survey of clustering algorithms" IEEE Transactions on Neural Networks, 16(3), 645-678
5. Bhatia, S., & Rani, R. (2021). "A review of clustering techniques and developments" Artificial Intelligence Review, 54(4), 2879-2932.
6. Hennig, C., Meila, M., Murtagh, F., & Rocci, R. (2015). Handbook of cluster analysis Chapman and Hall/CRC Press