

SUN'IY INTELLEKTNING KLASSTERLASH MODELLARIDAN FOYDALANIB MIJOZLARNI SEGMENTATSIYA QILISH USULLARI.

Abdurahmonov Otabek

(Farg'ona davlat texnika universiteti talabasi)

Annotatsiya: *Ushbu maqolada mijozlarni segmentatsiya qilish jarayonida klasterlash (clustering) modellarining ahamiyati, ularning ishlash prinsiplari, afzallik va kamchiliklari tahlil qilinadi. Tadqiqotda K-means, Hierarchical, DBSCAN, Gaussian Mixture Model (GMM) va BIRCH kabi asosiy modellar ko'rib chiqilgan. Shuningdek, real amaliyotlarda – marketing, elektron tijorat va moliya sohalarida – klasterlash modellarining qo'llanilishi misollar yordamida yoritilgan. Maqola natijalari mijozlar xatti-harakatlarini chuqur tahlil qilish va maqsadli marketing strategiyalarini shakllantirishda samarali vosita sifatida klasterlash usullarining dolzarbligini ko'rsatadi.*

Kalit so'zlar: *mijoz segmentatsiyasi, klasterlash, K-means, DBSCAN, GMM, marketing tahlili.*

KIRISH

Bugungi raqamli davrda kompaniyalar o'z mijozlarini chuqurroq tushunish, ularning ehtiyojlariga mos takliflar berish va sodiqligini oshirish uchun ma'lumotlarga asoslangan tahlil usullaridan keng foydalanmoqda. Shunday usullardan biri — klasterlash, ya'ni ma'lumotlarni tabiiy guruhlariga ajratish texnikasidir. Klasterlash nazoratsiz o'rganish (unsupervised learning) metodlaridan bo'lib, oldindan belgilangan yorliqlar (labels) mavjud bo'lmagan holatlarda ma'lumotlar orasidagi o'xshashlikni topishga yordam beradi.

Mijozlarni segmentatsiya qilish orqali kompaniyalar marketing strategiyalarini aniqroq yo'naltirishi, shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taklif qilishi va resurslardan samarali foydalanishi mumkin. Ayniqsa, RFM modeli (Recency, Frequency, Monetary) kabi tahliliy yondashuvlar bilan klasterlashni birlashtirish amaliy samaradorlikni oshiradi.

Klasterlash modellari mohiyati

Klasterlash – bu mijozlarning demografik (yosh, jins, daromad), xulqiy (xarid chastotasi, xarajat hajmi) va psixografik (qiziqishlar, qadriyatlar) belgilariga asoslanib ularni o'xshash guruhlariga ajratish jarayonidir. Bu usul orqali kompaniyalar mijozlarni “yuqori qiymatli”, “vaqtinchalik”, “passiv” kabi segmentlarga bo'lish imkoniga ega bo'ladi.

Klasterlashning afzalliklari:

Dinamiklik — ma'lumotlar o'zgarganda segmentlar avtomatik yangilanadi. Ko'p o'lchovlilik — bir vaqtning o'zida ko'plab xususiyatlarni hisobga oladi. Tahliliy moslashuvchanlik — turli biznes sohalariga qo'llanishi mumkin.

Asosiy klasterlash modellari va ularning xususiyatlari

Model	Tavsif	Afzalliklar	Kamchiliklar	Qo'llanish misoli
-------	--------	-------------	--------------	-------------------

K-means	Ma'lumotlarni K ta klasterga ajratadi va iterativ ravishda markazlarni yangilaydi.	Oddiy, tez, katta ma'lumotlar uchun samarali.	K ni oldindan belgilash kerak; shovqinli ma'lumotlarga sezgir.	Mijozlarni daromad va xarajatga qarab 5 segmentga bo'lish.
Hierarchical Clustering	Daraxt shaklidagi tuzilma (dendrogram) asosida klasterlarni hosil qiladi.	Vizualizatsiya oson, K oldindan belgilanmaydi.	Katta ma'lumotlar uchun sekin.	Xarid tarixiga asoslanib ierarxik segment yaratish.
DBSCAN	Zichlikka asoslanib tabiiy shakllarni topadi, shovqinni ajratadi.	Shovqinli ma'lumotlarda yaxshi ishlaydi.	Parametrlarni aniqlash qiyin.	Shahar bo'yicha mijozlarni segmentlash.
GMM (Gaussian Mixture Model)	Ehtimollik asosida yumshoq klasterlashni amalga oshiradi.	Murakkab naqshlarni aniqlaydi.	Hisoblash jihatdan murakkab.	Mavsumiy xaridchilarni tahlil qilish.
BIRCH	Katta ma'lumotlar uchun optimallashtirilgan, daraxt tuzilmasidan foydalanadi.	Tez va xotira jihatdan tejimli.	Faqat sharsimon klasterlar uchun samarali.	Onlayn retaildagi millionlab mijozlarni tahlil qilish.

Amaliy qo'llanmalar

- E-tijoratda – mijozlarni xarid chastotasi va xarajat miqdoriga qarab segmentlab, chegirmalar strategiyasini moslashtirish.
- Bank va moliya sohasida – kredit karta foydalanuvchilarini xavf darajasiga qarab guruhlash.
- RFM + K-means – 77,85% aniqlikda yuqori qiymatli mijozlarni ajratish imkonini beradi.

Amalga oshirish bosqichlari

1. Ma'lumotni tayyorlash – tozalash, normalizatsiya va PCA bilan o'lchamni kamaytirish.
2. Modelni baholash – Silhouette Score va Elbow Method yordamida optimal K tanlash.
3. Natijalarni tahlil qilish – klasterlarning biznes ma'nosini aniqlash va qarorlar qabul qilishda foydalanish.

Kaixin Wang maqolasidan nazariy asoslar

“Segmentatsiya bazasini biznes maqsadlariga mos tanlash muhim. To'rtta asosiy yondashuv: demografik, geografik, psixografik va xulqiy. Ayniqsa, xulqiy yondashuv RFM modeli orqali samarali qo'llaniladi.”

“Klasterlash algoritmlari – statistik va matematik asoslangan nazoratsiz o'rganish usullari bo'lib, ma'lumotlardagi yashirin naqshlarni ochib beradi.”

Xulosa

Klasterlash modellaridan foydalanish mijozlar xatti-harakatlarini chuqur tahlil qilish va strategik marketing qarorlarini asoslashda muhim ahamiyatga ega. K-means kabi sodda, ammo samarali usullar kichik biznes uchun ham mos, GMM yoki BIRCH esa katta hajmdagi ma'lumotlarda yuqori natija beradi. Klasterlash modellarini RFM tahlili

yoki boshqa statistik usullar bilan birlashtirish, segmentatsiya aniqligini sezilarli oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kaixin Wang. Introduction to Clustering-Based Customer Segmentation. Medium, 2023.
2. Introduction to Clustering-Based Customer Segmentation. ResearchGate, 2023.
3. Customer Clustering: Cluster Segmentation Analysis. Medium, 2022.
4. Customer Segmentation via Cluster Analysis. Springer Journal, 2021.
5. An Exploration of Clustering Algorithms for Customer Segmentation. IEEE Access, 2020.