

## **AGENTLAR VA VAN-SELLERLARNING TASHRIF REJASINI TALAB PROGNOZI ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH: ABC-SEGMENTATSIYA, PRIORITETLASH VA MARSHRUT (KONSEPTUAL MODEL)**

***Ne'matov Abdug'ani***

*f.-m.f.n., dotsent, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Multimedia texnologiyalar kafedrasii  
tuit.9393@gmail.com*

***Ismailov Shixnazar Rashid o'g'li***

*dotsent, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Multimedia texnologiyalar kafedrasii  
shixnazar.ismailov@gmail.com*

***Ashiraliyev Zokirjon Nosirali o'g'li***

*magistrant, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
zokirjonashiraliyev@gmail.com*

### **ANNOTATSIYA**

Talab prognozi mavjud bo'lganda navbatdagi vazifa — agent va van-sellerning cheklangan resurslari sharoitida qaysi savdo nuqtalariga, qanday chastotada va qanday ketma-ketlikda borishni rejalashtirishdir. Uch qismli turkumning ikkinchi qismida savdo nuqtalarini ABC-segmentlash, talab prognoziga asoslangan tashrif prioritetlash va marshrut (sayohatchi sotuvchi masalasi, TSP) optimizatsiyasini birlashtiruvchi uch bosqichli konseptual model taklif etiladi. Model uchun baholash metrikalari (qoplash darajasi, marshrut masofasi, tashriflar soni) bayon qilinadi; empirik tekshirish real ma'lumotlar asosida nazarda tutiladi.

**Kalit so'zlar:** tashrif rejasi, beat-reja, ABC-tahlil, marshrut optimizatsiyasi, TSP, agent va van-seller faoliyati, distribyutsiya.

### **АННОТАЦИЯ**

При наличии прогноза спроса следующая задача — в условиях ограниченных ресурсов агента и ван-селлера спланировать, какие торговые точки, с какой частотой и в какой последовательности посещать. Во второй части цикла из трёх работ предлагается трёхэтапная концептуальная модель, объединяющая ABC-сегментацию торговых точек, приоритизацию визитов на основе прогноза спроса и оптимизацию маршрута (задача коммивояжёра, TSP). Для модели описаны метрики оценки (степень охвата, длина маршрута, число визитов); эмпирическая проверка предполагается на реальных данных.

**Ключевые слова:** план посещений, бит-план, ABC-анализ, оптимизация маршрутов, TSP, работа торговых агентов, дистрибуция.

### **ABSTRACT**

Once a demand forecast is available, the next task is to plan — under the limited resources of an agent and a van-seller — which outlets to visit, at what frequency, and in what order. The second part of this three-part series proposes a three-stage conceptual model that combines ABC segmentation of outlets, demand-forecast-based visit prioritization, and route optimization (the traveling salesman problem, TSP). Evaluation metrics for the model (coverage, route length, number of visits) are described; empirical verification is intended on real data.

**Keywords:** visit plan, beat plan, ABC analysis, route optimization, TSP, sales agents' work, distribution.

### **KIRISH**

Agent yoki van-sellerning vaqti cheklangan — u barcha do‘konlarga bir kunda bora olmaydi. Shu sababli “qaysi do‘konga, qachon va qanday ketma-ketlikda borish” masalasi savdo samaradorligini belgilaydi. An’anaviy beat-reja statik va intuitiv tuziladi. Ushbu maqola turkumning birinchi qismidagi talab prognozidan foydalanib, tashrif rejasini uch bosqichda optimallashtiradigan konseptual modelni taklif qiladi.

### **ADABIYOTLAR SHARHI**

Savdo nuqtalarini ahamiyatiga ko‘ra tasniflashda klassik ABC-tahlil keng qo‘llaniladi; Flores va Whybark [8] esa bir nechta mezon (qiymat, aylanma, kritiklik) bo‘yicha ko‘p mezonli ABC-tasnifni taklif qilgan. Savdo hududlarini taqsimlash — ya’ni do‘konlarni agentlar o‘rtasida bo‘lib chiqish (masalan, Toshkent shahridagi tumanlar bo‘yicha) — bo‘yicha Zoltners va Sinha [4] hududlarni do‘konlarning qiymati va joylashuviga qarab adolatli taqsimlash muhimligini ko‘rsatadi. Eng qisqa marshrutni topish masalasi fanda “sayohatchi sotuvchi masalasi” (TSP) deb ataladi: Lin [7] bu masala uchun mahalliy qidiruv (2-opt) evristikasini, Laporte [5] aniq va taqribiy algoritmlarni, Toth va Vigo [6] esa undan kengroq transport marshruti (VRP)

masalalarini umumlashtirgan. Prognoz qanchalik aniq bo'lsa, qaysi do'konga borishni tanlash ham shuncha to'g'ri bo'ladi [1, 2].

Amaliyotda savdoni avtomatlashtirish (SFA) dasturlari beat-rejalashtirish, do'kon segmentatsiyasi va marshrutlashni birga boshqaradi; do'konlar sinfi va savdo ko'rsatkichlari bo'yicha guruhlanadi. Biroq bu dasturlarda tashrif tartibini mashinali o'qitish prognozi bilan bevosita bog'lash kam uchraydi — ushbu maqola aynan shu bog'lanishga e'tibor qaratadi.

## MUAMMONING QO'YILISHI VA MA'LUMOTLAR SXEMASI

$K$  ta agent va  $N$  ta savdo nuqtasi mavjud; har bir do'konning lokatsiyasi, turi, savdo kunlari va agenti ma'lum, prognoz qilingan talab berilgan. Ushbu ma'lumot tarkibi O'zbekistonda keng qo'llaniladigan real DMS/SFA platformasi SalesDoctor [10] sxemasiga asoslangan. Talab prognozi turkumning birinchi qismida taklif etilgan ML modellari (XGBoost [9] hamda M5 musobaqasida [3] ustun chiqqan gradient busting usullari) asosida olinadi. Vazifa: do'konlarni qiymat segmentlariga ajratish va chastota belgilash; cheklangan sig'imda qoplangan talabni maksimallashtiruvchi do'konlarni tanlash; ular bo'ylab eng qisqa marshrutni qurish.

## TAKLIF ETILAYOTGAN METODOLOGIYA

Model uch bosqichdan iborat bo'lib, talab prognozini kirish signali sifatida qabul qiladi (1-rasm).

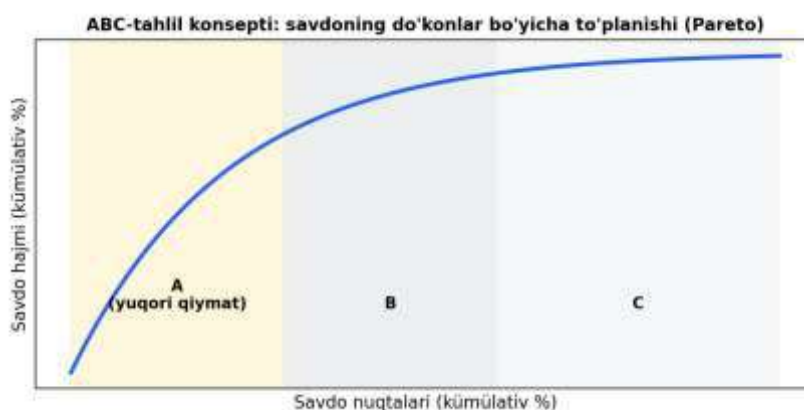


1-rasm. Tashrif rejasini optimallashtirishning uch bosqichli ramkasi.

### ABC-segmentatsiya

Savdo nuqtalari qiymat bo'yicha tartiblanib, kumulativ ulush asosida uch segmentga ajratiladi (Pareto tamoyili, 2-rasm). Har segmentga tashrif chastotasi belgilanadi (1-jadval). Zarur bo'lganda qiymatdan tashqari mezonlar (aylanma

tezligi, marja, kritiklik) ham hisobga olinishi mumkin — ko‘p mezonli ABC-tasnif [8].



2-rasm. ABC-tahlil konsepti: savdoning do‘konlar bo‘yicha to‘planishi (Pareto).

1-jadval. ABC-segmentlash mezonlari va tavsiya etilgan tashrif chastotasi

Segment	Kümülativ savdo ulushi	Tavsiya etilgan chastota
A	0–80%	Har hafta
B	80–95%	2 haftada bir
C	95–100%	Oyiga bir

**Tahlil:** Savdoning katta qismi do‘konlarning kichik ulushida (A segment) to‘planadi; shuning uchun A segmentga tez-tez, C segmentga esa kamroq tashrif belgilanadi. Bu cheklangan resursni eng qimmatli do‘konlarga yo‘naltiradi.

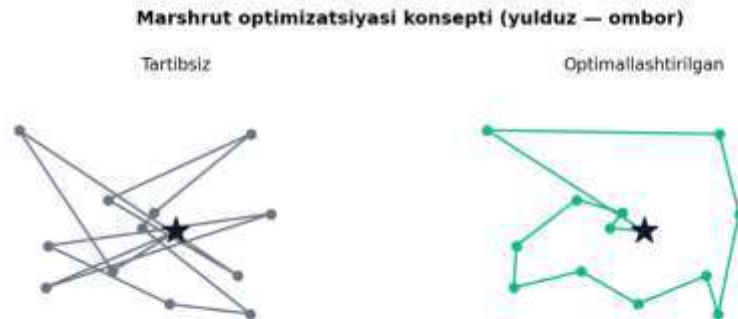
### **Tashrif prioritetlash**

Cheklangan sig‘im sharoitida do‘konlar prognoz qilingan talab bo‘yicha tartiblanib, yuqoridan tanlanadi. Bu “qoplash egri chizig‘i” (ziyosat qilingan do‘konlar ulushiga nisbatan qoplangan talab) orqali tasodifiy va hajm bo‘yicha tartiblar bilan qiyoslanadi.

Prioritetlashda nafaqat joriy talab hajmi, balki o‘shish potentsiali ham hisobga olinishi mumkin: prognoz so‘nggi davrga nisbatan sezilarli o‘shish ko‘rsatayotgan do‘konlar ustuvor qilinadi. Har bir tashrifning kutilayotgan qiymati (prognoz × buyurtma ehtimoli) bo‘yicha resurslar taqsimlanib, “strike rate” (tashrif natijasida buyurtma olinishi) oshiriladi.

### **Marshrut optimizatsiyasi (TSP)**

Tanlangan do‘konlar bo‘ylab ombordan boshlanib qaytuvchi eng qisqa marshrut quriladi. Eng yaqin qo‘shni (nearest-neighbor) yoki 2-opt [7] kabi evristikalar tartibsiz marshrutga nisbatan yo‘l masofasini sezilarli qisqartiradi (3-rasm).



3-rasm. Marshrut optimizatsiyasi konsepti: tartibsiz va optimallashtirilgan marshrut.

### **Beat-reja shakllantirish**

ABC-segment va chastota hamda agent sig‘imi (kuniga ziyorat qilinadigan do‘konlar soni) birlashtirilib, yaxlit haftalik beat-reja tuziladi: A segmenti har hafta, B ikki haftada bir, C oyiga bir marta rejaga kiritiladi va har kun ichida prognoz bo‘yicha prioritet hamda geografik yaqinlik tartibida joylashtiriladi. Natijada har bir agent uchun kunlik, ixcham va yuqori qiymatli do‘konlarga yo‘naltirilgan, takrorlanuvchi tsiklik reja hosil bo‘ladi.

### **BAHOLASH METODOLOGIYASI**

Model quyidagi ko‘rsatkichlar bilan baholanishi taklif etiladi: (a) qoplash darajasi — ma’lum tashrif sig‘imida qoplangan talab ulushi; (b) marshrut masofasi — umumiy yo‘l (km); (c) tashriflar soni — ABC-chastota rejasidagi umumiy tashriflar. Bu metrikalar savdo qamrovi va operatsion xarajat o‘rtasidagi muvozanatni o‘lchaydi.

### **KUTILAYOTGAN NATIJALAR VA MUHOKAMA**

ABC-tamoyili bo‘yicha savdoning katta qismi do‘konlarning kichik ulushida to‘planadi; shuning uchun chastota rejasi tashriflar sonini kamaytirgan holda savdoning aksariyatini saqlashi kutiladi. Prognozga asoslangan prioritetlash tasodifiy tartibdan ustun bo‘lishi, marshrut evristikalari esa yo‘l masofasini qisqartirishi

adabiyotda ham tasdiqlangan [4, 5, 6]. Aniq miqdoriy natijalar real ma'lumotlar asosida olinadi.

Amaliy nuqtai nazardan, tashrif rejasini optimallashtirish uch xil samaraga olib keladi: savdo qamrovi (yuqori qiymatli do'konlar izchil ziyorat qilinadi), xarajat (qisqaroq marshrut yoqilg'i va vaqtni tejaydi) va mahsuldorlik (bir agent bir kunda ko'proq foydali tashrif amalga oshiradi). Model bularni yagona maqsad funksiyasida muvozanatlashga imkon beradi.

## **CHEKLOVLAR VA KELGUSI ISHLAR**

Konseptual modelda marshrut masofasi soddalashtirilgan; real sharoitda yo'l tarmog'i, tirbandlik, ish vaqti va xizmat davomiyligi hisobga olinishi kerak. Kelgusi ishlarda VRP, vaqt oynalari (time windows) va ko'p kunlik rejalashtirishni qo'shish, hamda modelni real ma'lumotda sinash maqsadga muvofiq.

## **XULOSA**

Maqolada talab prognoziga asoslangan tashrif rejasini optimallashtirishning uch bosqichli konseptual modeli (ABC-segmentatsiya, prioritetlash, marshrut) taklif etildi va baholash metodologiyasi bayon qilindi. Model cheklangan resurslar sharoitida savdo qamrovini oshirish va xarajatni kamaytirishni maqsad qiladi va real ma'lumotda empirik tekshirishga tayyor.

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Aichner, T., & Santa, V. (2023). Demand Forecasting Methods and the Potential of Machine Learning in the FMCG Retail Industry. In: *Serving the Customer*. Springer, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-39072-3\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-658-39072-3_8)
2. Ceran, B., Özkan, E., Eskiocak, D.İ., Mert, B., & Yüceoğlu, B. (2024). Machine Learning-Based Demand Forecasting for an FMCG Retailer. *INFUS 2024, LNNS*, vol. 1090. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-67192-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-67192-0_11)
3. Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2022). M5 accuracy competition: Results, findings, and conclusions. *International Journal of Forecasting*, 38(4), 1346–1364.
4. Zoltners, A. A., & Sinha, P. (2005). Sales territory design: Thirty years of modeling and implementation. *Marketing Science*, 24(3), 313–331.

5. Laporte, G. (1992). The traveling salesman problem: An overview of exact and approximate algorithms. *European Journal of Operational Research*, 59(2), 231–247.
6. Toth, P., & Vigo, D. (2014). *Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications* (2nd ed.). SIAM, Philadelphia.
7. Lin, S. (1965). Computer solutions of the traveling salesman problem. *Bell System Technical Journal*, 44(10), 2245–2269.
8. Flores, B. E., & Whybark, D. C. (1986). Multiple criteria ABC analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 6(3), 38–46.
9. Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD*, 785–794.
10. SalesDoctor (Sales Doctor) — distribyutsiyani avtomatlashtirish (DMS/SFA) platformasi, Toshkent. URL: <https://salesdoc.io> (murojaat: 2026).

INNORES