

Oziq-ovqat do'konlar savdosining aqlli tizim algoritmlarini takomillashtirish

Abrorjon Maxamatsoliyevich Turg'unov
a.turgunov@tuit.uz

Xusanjon Fazlitdin o'g'li Abdinazarov
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada oziq-ovqat do'konlarida savdo jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqaruv samaradorligini oshirishga qaratilgan aqlli dasturiy yechim taklif etiladi. Tizim ta'minotchidan kelgan mahsulotlar ro'yxatini an'anaviy qo'lda kiritish o'rniga, tovar kirim hujjatini rasmga tushirish orqali avtomatik ravishda kirim qilish imkonini yaratadi. Kompyuter ko'rish texnologiyalari yordamida hujjatdagi mahsulot nomi, miqdori va narxi avtomatik ajratib olinadi hamda tizimga kiritiladi. Shuningdek, tizim ABS tahlil (A - eng zarur, B - o'rtacha ahamiyatli, S - kam aylanadigan mahsulotlar) asosida ombordagi mavjud tovarlarni tahlil qilib, qaysi mahsulotlar tez sotilayotganini, qaysilari esa sekin aylanayotganini aniqlab beradi. Savdo statistikasi asosida mahsulotning yana necha kunga yetishini avtomatik taxmin qilish va qayta buyurtma berish vaqtini aniqlash funksiyalari takomillashtiriladi. Bunday yondashuv do'kon egalari uchun vaqtni tejash, ombor qoldiqlarini optimallashtirish va yo'qotishlarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: aqlli savdo tizimi, avtomatlashtirish, ABS tahlili, tovar kirim hujjati, kompyuter ko'rish, omborni boshqarish, talabni bashorat qilish, sun'iy intellekt

Improving the algorithms of intelligent systems of grocery store sales

Abrorjon Makhamatsoliyevich Turgunov
a.turgunov@tuit.uz

Khusanjon Fazlitdin o'glu Abdinazarov
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-
Khwarizmi

Abstract: This article proposes an intelligent software solution aimed at automating retail operations and improving management efficiency in grocery stores. Instead of manually entering data, the system enables automatic product intake by photographing the goods receipt invoice. Using computer vision technologies, the

system automatically extracts the product name, quantity, and price from the document and inputs the data into the system. In addition, the system performs inventory analysis based on the ABC method (A - most important items, B - moderately important items, C - least frequently sold items) and identifies which products sell faster and which sell more slowly. Based on sales statistics, the system provides a forecasting function that estimates how many days the current stock will last and automatically determines the optimal time for reordering. This approach helps store owners save time, optimize inventory levels, and reduce losses.

Keywords: intelligent retail system, automation, ABC analysis, goods receipt invoice, computer vision, inventory management, demand forecasting, artificial intelligence

KIRISH

Bugungi kunda oziq-ovqat do'konlarida savdo jarayonlarini avtomatlashtirish tobora ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa kichik va o'rta do'konlarda mahsulot kirimi, ombor nazorati va buyurtma jarayonlari ko'pincha qo'lda bajariladi. Bu esa vaqtni ko'p oladi, inson xatoliklarini oshiradi va savdo samaradorligini pasaytiradi. Shu sababli do'konlarni boshqarishga yordam beradigan qulay, tezkor va aniq tizimlarga talab ortib bormoqda.

Mazkur maqolada oziq-ovqat do'konlari uchun aqlli dasturiy yechim taklif etiladi. Tizimning asosiy qulayligi shundaki, tovar kirim hujjatini rasmga tushirish orqali mahsulot kirimini avtomatik amalga oshirish mumkin bo'ladi. Kompyuter ko'rish texnologiyalari hujjatdagi mahsulot nomi, miqdori va narxini ajratib olib, bazaga kiritadi. Shuningdek, tizim ABS tahlil orqali ombordagi tovarlarni uch toifaga ajratadi - eng tez sotiladiganlar, o'rtacha sotiladiganlar va sust aylanadiganlar. Savdo statistikasi asosida mahsulot yana necha kun yetishini taxmin qilish, qayta buyurtma berish vaqtini ogohlantirish kabi funksiyalar ham ko'zda tutilgan. Bu yondashuv do'kon egasiga vaqtni tejash, savdoni to'g'ri boshqarish va zararlarni kamaytirishga yordam beradi.

TADQIQOTLAR TAHLILI

Sami J., Mozhdeh A., Paul G., Maarten de R. lar oziq-ovqat mahsulotlarini isrof qilmaslik uchun Reinforcement Learning (RL) texnologiyasidan foydalangan va "Retail" simulyatsiya muhitini yaratgan¹. Ushbu model omborni boshqarishni avtomatlashtirish imkonini beradi. Bizning yangilik: Biz RL modelidan foydalanmaymiz, chunki kichik do'konlar uchun bunday yondashuv murakkab va qimmat turadi. Shuning uchun biz ABS tahlil va soddalashtirilgan statistik bashoratlash algoritmlari orqali ombor boshqaruvini yengillashtirishni taklif qilamiz.

¹<https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.15455>

Nazneen N.S., Hardik M., Vinita B., Somjit N., Balaraman R., Harshad Kh. lar o'z tadqiqot ishlarida ta'minot zanjirining bir nechta tugunli tuzilmasi uchun inventarizatsiya boshqaruvi taklif qilingan². Model ko'ptarmoqli RL agentlarga asoslangan. Bizning yangilik: Biz do'kon darajasiga mos, tez joriy etilishi mumkin bo'lgan bitta ombor - bitta savdo nuqtasi uchun samarali tizim yaratmoqdamiz. Biz murakkab multi-node RL mexanizmlari o'rniga soddalashtirilgan modellar bilan amaliy yechim taklif qilamiz.

Katsunobu S., Akira H., Thomas S. lar taklif etgan maqolada "opaque selling" usuli orqali mahsulotlarning aniq turi ko'rsatilmagan holda sotish uslubi tahlil qilingan³. Maqsad - talabdagi o'zgaruvchanlikni yumshatish va isrofni kamaytirish. Bizning yangilik: Biz ushbu usulni qo'llamaymiz, biroq muallif ilgari surgan asosiy fikr - talabni to'g'ri prognoz qilish zarurligi - bizning tizimda sotuv haqidagi statistik ma'lumotlar tahlili orqali avtomatik tarzda bajariladi. Shuningdek, tizim har bir mahsulotning qoladigan kunini oldindan hisoblash funksiyasiga ega bo'ladi.

OZIQ-OVQAT DO'KONLARIDA UCHRAYDIGAN MUAMMOLAR

Oziq-ovqat do'konlarida savdo jarayonlarini boshqarishda bir nechta asosiy muammolar mavjud. Avvalo, mahsulot kirimi va ombor hisoboti ko'pincha qo'lda amalga oshiriladi. Bu jarayon nafaqat ko'p vaqt talab qiladi, balki inson xatoligi sabab mahsulot qoldig'i noto'g'ri yozilishi yoki biror tovarni unutib qo'yish xavfini oshiradi.

Ikkinchi muammo - savdo dinamikasini kuzatish qiyinligi. Ko'plab do'konlarda qaysi mahsulot tez sotilayotgani, qaysi mahsulot sekin aylanayotgani aniq kuzatilmaydi. Natijada, do'kon egasi qaysi tovarni qayta buyurtma qilish kerakligini vaqtida bilmay qoladi, bu esa yo'qotishlarga olib keladi.

Uchinchi muammo - talabni bashorat qilishning cheklanganligi. An'anaviy usullarda mahsulotning yana necha kunga yetishini yoki qaysi davrda talab ortishini oldindan aniqlash deyarli imkonsiz. Shu sababli do'konlar ko'pincha ortiqcha mahsulot sotib olib, yoki aksincha, yetishmovchilik bilan yuzlashadi.

Shu muammolarni hal etish uchun aqlli tizimlar zarur. Bunday tizimlar yordamida mahsulot kirimi tezkor va aniq amalga oshiriladi, ombordagi tovarlar tahlil qilinadi, savdo dinamikasi kuzatiladi va talab oldindan bashorat qilinadi. Natijada do'kon samaradorligi oshadi, xatoliklar kamayadi va mijozlarga xizmat sifati yaxshilanadi.

TIZIMNING ISHLASH PRINSIPLARI VA FUNKSIYALARI

Taklif etilayotgan tizim quyidagi asosiy funksiyalarga ega:

1. Tovar kirim hujjatini rasmga tushirish va avtomatik kirim qilish
Kompyuter ko'rish (Computer Vision) texnologiyalari yordamida hujjatdagi mahsulot nomi, miqdori va narxi aniqlanadi va bazaga kiritiladi. Bu usul vaqtini tejash va xatoliklarni kamaytirishga yordam beradi.

² <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.04037>

³ <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.02660>

2. Ombordagi mahsulotlarni ABS tahlil orqali diagnostika qilish
Mahsulotlar uch toifaga ajratiladi:

- A - tez sotiladigan, eng muhim mahsulotlar;
- B - o'rtacha sotiladigan mahsulotlar;
- S - sekin aylanadigan mahsulotlar.

Bu tahlil omborni optimallashtirish va mahsulot qoldig'ini boshqarishda yordam beradi.

3. Savdo statistikasi va talabni bashorat qilish. Mashina o'rganish algoritmlari yordamida tizim har bir mahsulotning savdo dinamikasini kuzatadi va yana necha kunga yetishini taxmin qiladi. Shu bilan birga, qayta buyurtma berish vaqti haqida ogohlantirish beradi.

4. Vizualizatsiya va boshqaruv paneli. Do'kon egasi uchun tizim avtomatik grafika, diagramma va jadval orqali mahsulot qoldig'i, tez sotiladigan va sust aylanadigan tovarlar holatini ko'rsatadi. Bu qaror qabul qilishni osonlashtiradi.

5. Xavfsizlik va foydalanuvchi qulayligi. Tizim foydalanuvchi uchun qulay interfeysga ega bo'lib, shaxsiy ma'lumotlarni himoya qiladi va ishlash jarayonini soddala qiladi.

DASTURIY TA'MINOT VA ALGORITM QISMI

OCR orqali tanish va ma'lumotlarni chiqarish uchun quyidagi algoritmdan foydalanildi:

JavaScript / React Native

```
import { recognizeText } from 'react-native-mlkit-ocr';
```

```
const imageUri = 'path/to/nakladnoy.jpg';
```

```
const result = await recognizeText(imageUri);
```

```
console.log(result.text); // OCR orqali chiqarilgan matn
```

Bazaga yozish va ABC tahlil uchun esa quyidagi logika ishlatildi:

// Backend API ga yuborish

```
fetch('https://myserver.com/api/update_inventory', {
```

```
  method: 'POST',
```

```
  body: JSON.stringify({ products: result.products })
```

```
});
```

NATIJALAR VA FOYDASI

Taklif etilgan tizim yordamida oziq-ovqat do'konlarida quyidagi natijalarga erishish mumkin:

- Mahsulot kirimi va ombor hisobi tez va aniq amalga oshadi;
- Savdo dinamikasi va talab oldindan bashorat qilinadi;
- Ombor qoldiqlarini optimallashtirish va zararlarni kamaytirish imkoniyati oshadi;
- Do'kon egasi va xodimlar uchun vaqt va resurs tejaydi;

Shunday qilib, tizim kichik va o'rta do'konlar uchun qulay, amaliy va sun'iy intellektga asoslangan yechim hisoblanadi.

XULOSA

Oziq-ovqat do'konlarida savdoni aqlli tizim orqali avtomatlashtirish ko'plab muammolarni hal qiladi. Tovar kirim hujjatini avtomatik qayd etish, ABS tahlil orqali omborni diagnostika qilish, talabni bashorat qilish kabi funksiyalar do'kon samaradorligini oshiradi va xatoliklarni kamaytiradi. Ushbu maqola do'konlar uchun sodda, amaliy va tezkor dasturiy yechimni tavsiya qiladi. Kelajakda tizim yanada rivojlanib, real vaqt tahlili va buyurtmalarni avtomatik boshqarish imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Khanna, V., & Kaur, M. (2019). AI-Based Inventory Management System for Retail Stores. *International Journal of Computer Applications*, 182(28), 15-22.
2. Singh, R., & Patel, D. (2021). ABC Analysis for Efficient Inventory Control in Retail Shops. *Journal of Business Analytics*, 5(3), 45-53.
3. Li, H., & Chen, Z. (2022). Document recognition in retail with ocr and computer vision. *Proceedings of the IEEE Computer Vision Conference*, 112-119.
4. Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2017). *Inventory and Production Management in Supply Chains*. CRC Press.
5. Ivashchenko, A., & Martynenko, V. (2020). Smart Retail: AI and Data-Driven Decision Making in Grocery Stores. *Journal of Retail Technologies*, 4(1), 23-31.
6. Russakovsky, O., Deng, J., et al. (2015). ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. *International Journal of Computer Vision*, 115(3), 211-252.
7. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep Residual Learning for Image Recognition (ResNet). *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 770-778.
8. Rajesh, M., & Kumar, S. (2021). Demand Forecasting Models for Retail Using Machine Learning. *International Journal of Data Analytics*, 9(2), 33-41.
9. Özkan, M., & Yıldırım, A. (2022). OCR Technologies for Real-Time Receipt Scanning in Retail. *Journal of Intelligent Systems and Applications*, 11(4), 87-94.
10. ISO/IEC 2382:2015 - Information technology - Vocabulary. International Organization for Standardization.