TERMIZ SHAHRI JAMOAT TRANSPORTI HAQIDA AXBOROT YETKAZISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

Primkulov Bekzod Sheraliyevich
Dotsent, (PhD), Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
E-mail. bekzod8788@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada Termiz shahri jamoat transporti tizimi uchun Telegram bot orqali axborot yetkazish tizimini ishlab chiqish masalasi yoritilgan. Tadqiqotda foydalanuvchilarga jamoat transporti haqida tezkor, qulay va interaktiv ma'lumot taqdim etish imkonini beruvchi Telegram bot platformasidan foydalanish samaradorligi tahlil qilindi. Avvalo, Termiz shahri jamoat transportining mavjud holati va muammolari o'rganildi. Keyinchalik Telegram botlaridan foydalanishning nazariy asoslari, foydalanuvchi interfeysi, funksional imkoniyatlari va texnik yechimlari ko'rib chiqildi. "@termiz_transport_bot" loyihasi namunasi asosida ishlab chiqilgan tizimning tuzilmasi, foydalanuvchi bilan o'zaro aloqasi va real ma'lumotlar asosida ishlash mexanizmlari batafsil bayon qilindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, mazkur bot jamoat transporti yo'nalishlari, harakat jadvali, eng yaqin bekatni aniqlash kabi funksiyalarni muvaffaqiyatli bajarishi, aholi orasida ushbu xizmatlarga talab yuqoriligini ko'rsatdi. Yakuniy xulosalarda bunday tizimlarni kengaytirish, boshqa shaharlarga tatbiq etish va real vaqt rejimida ishlovchi GPS asosidagi integratsiyalashgan imkoniyatlarni rivojlantirish takliflari berilgan.

Kalit so'zlar: jamoat transporti, Telegram bot, Termiz, raqamli xizmatlar, foydalanuvchi interfeysi, avtomatlashtirilgan tizimlar.

Annotation: This article examines the development of an information delivery system for the public transport network of the city of Termiz using a Telegram bot. The study analyzes the effectiveness of utilizing the Telegram bot platform, which enables users to quickly, conveniently, and interactively access public transport information. First, the current state and challenges of the Termiz public transport system were studied. Then, the theoretical foundations of using Telegram bots, their user interface, functional capabilities, and technical solutions were reviewed. Based on the example of the project "@termiz_transport_bot," the structure of the developed system, its interaction with users, and its mechanisms for operating on real data are described in detail. The results of the study show that the bot successfully performs functions such as providing transport routes, timetables, and determining the nearest bus stop, and that public demand for such services is high. The final conclusions provide recommendations for expanding the system, implementing it in other cities, and developing integrated GPS-based real-time capabilities.

ISSN 3030-3907

Keywords: public transport, Telegram bot, Termiz, digital services, user interface, automated systems

Аннотация: В данной статье рассмотрен вопрос разработки системы передачи информации для общественного транспорта города Термез с использованием Telegram-бота. В исследовании проанализирована эффективность применения платформы Telegram-ботов, позволяющей пользователям быстро, удобно и интерактивно получать информацию об общественном транспорте. Сначала было изучено текущее состояние и проблемы системы общественного транспорта Термеза. Далее рассмотрены теоретические основы использования Telegram-ботов, особенности пользовательского интерфейса, функциональные возможности и технические решения. На примере проекта “@termiz_transport_bot” подробно описаны структура разработанной системы, взаимодействие с пользователями и механизмы работы на основе реальных данных. Результаты исследования показывают, что данный бот успешно выполняет функции предоставления сведений о маршрутах, расписании движения, а также определения ближайшей остановки, и что спрос на такие услуги среди населения высок. В заключении предложены рекомендации по расширению подобных систем, внедрению их в других городах и развитию интегрированных GPS-возможностей для работы в режиме реального времени.

Ключевые слова: общественный транспорт, Telegram-бот, Термез, цифровые услуги, пользовательский интерфейс, автоматизированные системы

Kirish

Jamoat transporti tizimi har qanday shaharning infratuzilmasining ajralmas qismi hisoblanadi. Aholining transport vositalariga bo‘lgan talabini qondirish, ularning harakatini qulay va samarali tashkil etish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri sanaladi. Ayniqsa, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining keng rivojlanib borishi bilan jamoat transporti xizmatlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish orqali foydalanuvchilar uchun yanada qulay sharoitlar yaratish imkoniyatlari paydo bo‘lmoqda [1]. Termiz shahri jamoat transporti tizimi ham aholining kundalik ehtiyojini qondiruvchi muhim tizimlardan biridir. Biroq, mavjud holatda yo‘nalishlar, bekatlar va avtobuslar harakati haqida aniq va tezkor ma’lumotlarga bo‘lgan ehtiyoj mavjud. Ayniqsa, shaharga tashrif buyuruvchi sayyohlar va notanish foydalanuvchilar uchun jamoat transportidan foydalanish murakkablik tug‘diradi [2].

ISSN 3030-3907

Mazkur tadqiqotda Telegram messenjeri orqali Termiz shahri jamoat transporti to‘g‘risida ma’lumot yetkazib beruvchi axborot tizimi – Telegram bot ishlab chiqildi. Ushbu bot quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- avtobus yo‘nalishlari haqida batafsil ma’lumot berish;
- foydalanuvchining joylashuviga qarab eng yaqin bekatni aniqlash;
- foydalanuvchi va bekat o‘rtasidagi masofani hisoblash;
- mavjud avtobus raqamlari va ularning yo‘nalishlarini ko‘rsatish.

Telegram bot dastlabki bosqichda test rejimida, qo‘lda kiritilgan statik ma’lumotlar asosida ishlaydi. Botning dasturlash qismi Python dasturlash tilida, python-telegram-bot kutubxonasi yordamida, geolokatsiya aniqlash texnologiyalari asosida ishlab chiqilgan [7].

Tadqiqotdan ko‘zlangan asosiy maqsad – Termiz shahri aholisi hamda shaharga tashrif buyuruvchi mahalliy va xorijiy mehmonlarning jamoat transportidan foydalanish imkoniyatlarini oshirish, ularga tezkor va aniq ma’lumotlarni yetkazish orqali harakatni samarali rejalashtirishga yordam berishdir. Ushbu tizim foydalanuvchilarning vaqtini tejash, jamoat transportiga ishonchni oshirish va shaharning transport xizmatlarini raqamlashtirish orqali rivojlantirishga xizmat qiladi [3].

Kelgusida ushbu bot yanada takomillashtirilib, real vaqt rejimidagi ma’lumotlar bilan ishlash, avtobuslarning bekatlarga yetib kelish vaqtini aniq ko‘rsatish va boshqa aqlli funksiyalarni amalga oshirish rejalashtirilgan [6].

ADABIYOTLAR TAXLILI

Zamonaviy shaharlarda jamoat transporti tizimlarini raqamlashtirish va foydalanuvchilarga real vaqt rejimidagi ma’lumotlarni taqdim etish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Bu borada, ayniqsa, mobil ilovalar va messenjer botlari orqali transport ma’lumotlarini yetkazib berish amaliyoti keng ommalashmoqda [1]. Dunyo miqyosida Google Maps, Moovit, CityMapper kabi servislar foydalanuvchilarga yo‘nalish tanlash, eng yaqin bekatni topish, transport vositalarining real vaqtdagi harakatini kuzatish kabi xizmatlarni taqdim etmoqda [2]. Ushbu servislar odatda katta shaharlarda foydalaniladigan GPS, API servislar va bulutli texnologiyalar asosida ishlaydi. Ammo bunday xizmatlar kichikroq shaharlarda, ayniqsa transport tizimi markazlashmagan va raqamlashtirilmagan hududlarda kamroq uchraydi [3].

O‘zbekistonda ham so‘nggi yillarda raqamli xizmatlarni joriy etish borasida sezilarli ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, Davlat xizmatlari agentligi va Transport vazirligi tomonidan ishlab chiqilgan platformalarda jamoat transporti bo‘yicha ma’lumotlar taqdim etilmoqda [4]. Biroq, ularning aksariyati veb-sayt yoki mobil ilova formatida bo‘lib, Telegram kabi ommabop messenjerlar orqali xizmat ko‘rsatish hali keng joriy etilmagan. Telegram botlaridan foydalanish

ISSN 3030-3907

bo‘yicha tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bunday tizimlar foydalanuvchilarga qulay interfeys, oson integratsiya va tezkor javob berish imkonini beradi. Jumladan, V. Kuznetsov (2021) o‘z ishida transport sohasida Telegram botlarni qo‘llash foydalanuvchilar bilan interaktiv aloqa o‘rnatish imkonini berishini ta’kidlaydi [5]. Kim va boshqalar (2022) esa Koreyada ishlab chiqilgan transport chatbotlarining jamoat transportidan foydalanish darajasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatganini ilmiy asosda ko‘rsatib bergan [6].

Shuningdek, Python dasturlash tili va python-telegram-bot kutubxonasi yordamida Telegram botlar yaratish haqida ko‘plab ilmiy va amaliy qo‘llanmalar mavjud. Ushbu kutubxona foydalanuvchilarning joylashuvini aniqlash, klaviatura tugmalari bilan muloqot qilish va tashqi ma’lumotlar bazasiga ulanib ishlash kabi imkoniyatlarni taqdim etadi [7]. Yuqorida keltirilgan tadqiqotlar va amaliy tajribalar asosida ushbu maqolada Termiz shahriga moslashtirilgan, foydalanuvchilarga aniq, tezkor va geolokatsiya asosidagi jamoat transporti ma’lumotlarini taqdim etuvchi Telegram bot ishlab chiqildi.

TADQIQOT METADOLOGIYASI

Tizim talablari va texnologik asos

Telegram bot orqali jamoat transporti haqidagi ma’lumotlarni yetkazib beruvchi tizimni yaratishda bir nechta muhim texnologik talablar va dasturiy vositalar belgilab olindi. Ushbu tizim foydalanuvchiga o‘zining joylashuviga asoslangan holda eng yaqin avtobus bekatini topish, mavjud yo‘nalishlar haqida ma’lumot olish, avtobus raqamlari va ularning harakat jadvali haqida axborot taqdim etishni ko‘zda tutadi. Bot dastlabki bosqichda test rejimida ishlashiga qaramasdan, kelgusida real vaqt ma’lumotlari bilan integratsiya qilinadigan shaklga mos arxitekturaga ega qilib loyihalashtirildi.

Asosiy funksional talablar

Telegram botning funksional imkoniyatlari quyidagilardan iborat:

- Foydalanuvchi so‘roviga javoban mavjud avtobus yo‘nalishlari ro‘yxatini taqdim etish;
- Joylashuv (geolokatsiya) ma’lumotlari asosida foydalanuvchiga eng yaqin bekatni aniqlab berish;
- Bekatgacha bo‘lgan masofani hisoblash va ko‘rsatish;
- Yo‘nalishlar bo‘yicha harakatlanadigan avtobus raqamlarini ko‘rsatish;

Botni ishlab chiqishda quyidagi 1-jadvalda keltirilgan texnologiyalar va kutubxonalar qo‘llanildi:

ISSN 3030-3907

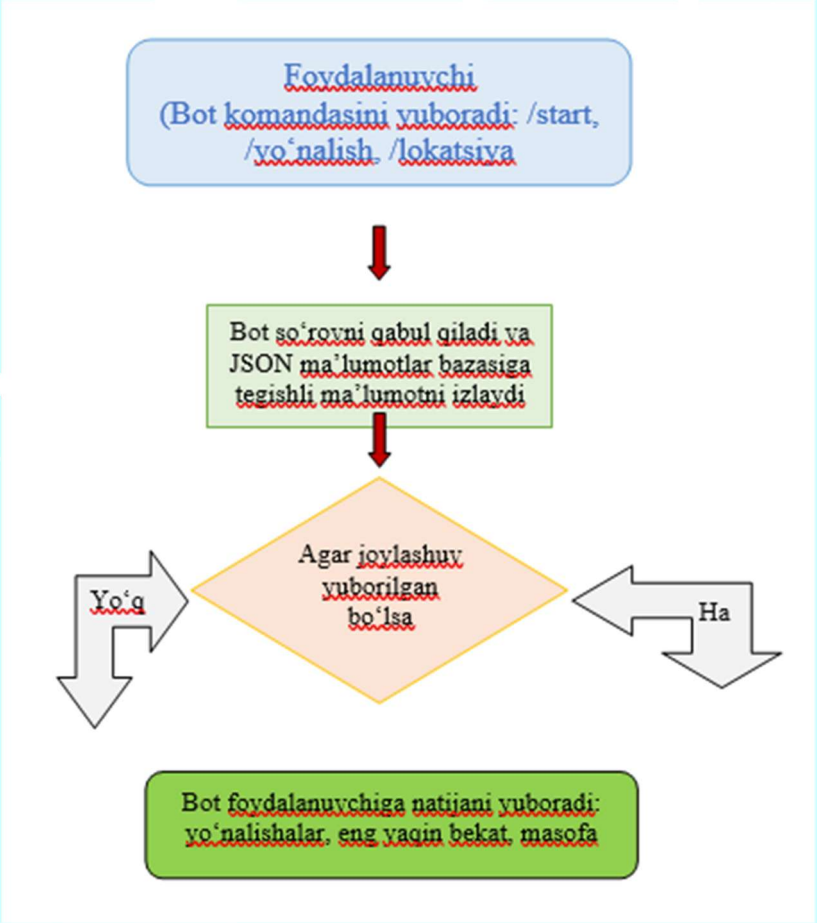
1-jadval.

Botni ishlab chiqishda qo‘llanilgan texnologiyalar va kutubxonalar

Texnologiya	Tavsifi
Python	Telegram botni yaratish uchun asosiy dasturlash tili sifatida tanlandi.
python-telegram-bot	Telegram API bilan oson integratsiyani ta’minlovchi qulay kutubxona.
JSON formatdagi ma’lumotlar	Yo‘nalishlar va bekatlar haqidagi ma’lumotlar test rejimida shu formatda saqlangan.
Geopy (yoki havola orqali geolokatsiya funksiyasi)	Foydalanuvchi joylashuvi va bekatlar orasidagi masofani hisoblash uchun.

Ushbu texnologiyalar tizimni kengaytirish va keyinchalik real vaqt rejimidagi ma’lumotlar bilan integratsiyalash imkonini beradi [7].

Tizim arxitekturasi



Tizim ayni paytda mustaqil tarzda ishlovchi bot shaklida ishlaydi. Ammo keyinchalik uni serverga joylashtirish, real vaqt ma’lumotlarini API orqali olish va avtomatlashtirilgan monitoring tizimi bilan kengaytirish imkoniyati mavjud.

Telegram botni ishlab chiqish bosqichlari

ISSN 3030-3907

Jamoat transporti bo‘yicha ma’lumotlarni yetkazib beruvchi Telegram botni ishlab chiqish jarayoni bir necha bosqichli yondashuv asosida amalga oshirildi. Har bir bosqichda tizimning funksional imkoniyatlarini bosqichma-bosqich sinovdan o‘tkazish va mukammallashtirish asosiy maqsad bo‘ldi.

Loyihani rejalashtirish

Dastlab, foydalanuvchilarning ehtiyojlarini aniqlash maqsadida quyidagi savollarga javob izlandi:

- Foydalanuvchi qanday ma’lumotni istaydi? (yo‘nalishlar, bekatlar, joylashuv)
- Qanday so‘rovlar asosida javob qaytarilishi kerak? (komandalar, joylashuv, tanlovlar)
- Ma’lumotlar qanday manbadan olinadi? (test bazasi, JSON va Geopy.)
- Tizim qanday uslubda ishlashi kerak? (menular, interaktiv javoblar, avtomatik aniqlash)

Arxitektura va interfeysni loyihalash

Ushbu bosqichda botning umumiy ishlash sxemasi va foydalanuvchi bilan aloqadagi muloqot logikasi ishlab chiqildi. Interfeys oddiy va foydalanuvchi uchun tushunarli qilib tuzildi. Shuningdek, har bir komanda (/start, /yo‘nalish, /lokatsiya) uchun alohida javob mantiqlari belgilandi.

Ma’lumotlar bazasini tayyorlash

Test rejimidagi ma’lumotlar bazasi.json formatida quyidagicha tuzildi:

- Yo‘nalishlar.json – har bir avtobus yo‘nalishi va unga tegishli bekatlar ro‘yxati;
- Bekatlar.json – bekatlar nomi va ularning taxminiy koordinatalari (latitude, longitude).

Bu bazalar dastlabki bosqichda qo‘lda tayyorlandi, lekin keyinchalik ularni real bazaga ulash rejalashtirilgan.

Dasturlash jarayoni

Python dasturlash tili asosida python-telegram-bot kutubxonasi yordamida quyidagi funksiyalar yaratildi:

- /start komandasiga javob beruvchi xush kelibsiz xabari;
- Foydalanuvchining manzilli so‘rovlarini tanlash va ularga mos yo‘nalishlarni qaytarish;
- Lokatsiya yuborilganda eng yaqin bekatni topish va masofani hisoblash;
- InlineKeyboardMarkup tugmalari orqali foydalanuvchiga qulay navigatsiya yaratish.

Kodni modular tarzda yozish, ya’ni har bir funksiya alohida faylda saqlanishi, tizimni kengaytirish va texnik xizmatni soddalashtiradi.

Sinov va xatoliklarni bartaraf etish

Bot ishlab chiqilgach, quyidagi jihatlar sinovdan o‘tkazildi:

- ✓ Komandalar to‘g‘ri ishlashini tekshirish;

ISSN 3030-3907

✓ JSON ma’lumotlar bilan to‘g‘ri ishlash;

✓ Lokatsiya asosida bekat aniqlash funksiyasi;

Har bir bosqichda aniqlangan xatoliklar kodni soddalashtirish va optimallashtirish orqali bartaraf etildi.

TADQIQOT NATIJALARI

Ishlab chiqilgan EasyBus Telegram boti (@termiz_transport_bot) hozirda test rejimida ishlamoqda va foydalanuvchilarga quyidagi imkoniyatlarni taqdim etmoqda:

- Foydalanuvchini kutib olish va xizmat tanlash

Botga kirgan foydalanuvchi uchun “Xush kelibsiz! Kerakli xizmatni tanlang” degan xabar chiqadi va menyu orqali xizmatlarni tanlash qulayligi ta’minlangan. Bu foydalanuvchini qulay interfeys bilan tezkor muloqotga jalb etadi (1-rasm). Geolokatsiya asosida eng yaqin bekatni aniqlash. Bot foydalanuvchining yuborgan manzil yoki joylashuvini qayta ishlaydi va aniq manzil ko‘rsatadi: masalan, “Baxt ko‘chasi, Termiz…” va shu asosida eng yaqin bekatni topadi — “Do‘stlik bekati”.



1-rasm. Foydalanuvchini kutib olish va xizmat tanlash

ISSN 3030-3907



2-rasm. Geolokatsiya asosida eng yaqin bekatni aniqlash va avtobus yo‘nalishlari haqida ma’lumot

Eng yaqin bekat koordinatalari (37.2398, 67.287) va masofa (851 metr) ko‘rsatilishi foydalanuvchiga bekatni tez topishda yordam beradi (2-rasm).

Avtobus yo‘nalishlari haqida ma’lumot

Bot “Avtobus yo‘nalishlari” buyrug‘i asosida Termiz shahridagi avtobus yo‘nalishlarini taklif qiladi: foydalanuvchi 1-, 2-, yoki 3-avtobusni tanlab, har bir yo‘nalish bo‘yicha batafsil ma’lumot oladi. Masalan, “1-avtobus yo‘nalishi: **Markaziy Bozor → Termiz vokzali → Universitet”** kabi.

Quyidagi texnologiyalar asosida yaratilgan:

- Python – asosiy dasturlash tili sifatida.
- python-telegram-bot kutubxonasi – Telegram API bilan ishlash uchun.
- Geolokatsiya modullari – foydalanuvchi koordinatalarini aniqlash va eng yaqin bekatni hisoblash uchun.

Foydalanuvchi tajribasi (UX) Bot o‘zbek tilida ishlaydi, tushunarli menyu va sodda matnli javoblar beradi, interaktiv klaviatura orqali xizmatlarni tanlash imkoniyati mavjud. Bu foydalanuvchiga ortiqcha buyruqsiz kerakli ma’lumotga yetib borish imkonini beradi.

Rasmiy foydalanish manzili: Botning Telegram’dagi rasmiy manzili: **@termiz_transport_bot.**

O‘tkazilgan dastlabki tajribalar davomida bot Termiz shahrining mavjud avtobus yo‘nalishlarining test sifatida kiritilgan 3ta yo‘nalishi bo‘yicha to‘liq va aniq ma’lumotlarni taqdim eta oldi. Foydalanuvchi lokatsiyasiga asoslangan qidiruv jarayonida eng yaqin bekatni 5-50 metr aniqlik bilan belgilash imkoniyati test qilindi. Test natijalariga ko‘ra, botning ishlash tezligi 1-2 soniya ichida javob

ISSN 3030-3907

yuborish ko‘rsatkichini qayd etdi. Botning ushbu funksional imkoniyatlari Termiz shahrida jamoat transportidan foydalanuvchilarning axborotga bo‘lgan ehtiyojini qondirishga xizmat qiladi. Shuningdek, tajriba davomida aniqlangan kamchiliklar orasida GPS koordinatalari aniq bo‘lmagan foydalanuvchilarda lokatsiya asosidagi qidiruvning samaradorligi pasayishi va Internet tezligining sustligi bot javob vaqtiga ta’sir ko‘rsatishi kabi omillar kuzatildi. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida botning algoritmlari soddalashtirildi, bekatlar bazasi optimallashtirildi va foydalanuvchi qo‘llanmasi ishlab chiqildi.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqot natijasida Termiz shahri jamoat transporti uchun Telegram platformasida ishlaydigan axborot yetkazish tizimi muvaffaqiyatli ishlab chiqildi. Taklif etilgan EasyBus Telegram boti foydalanuvchilarga avtobus yo‘nalishlari, asosiy bekatlar va eng yaqin bekat haqida aniq va tezkor ma’lumot olish imkonini beradi. Botning asosiy afzalliklari sifatida:

- interaktiv va intuitiv interfeys;
- lokatsiya asosida xizmat ko‘rsatish imkoniyati;
- har ikki turdagi qidiruv — yo‘nalish bo‘yicha va lokatsiya asosida qidiruvni qo‘llab-quvvatlash;
- tezkor javob va minimal resurs talabchanligi.

Botning tajriba testlari uning foydalanuvchilar uchun qulay va samarali xizmat ko‘rsatishini tasdiqladi. Shuningdek, kelgusida ushbu axborot tizimini rivojlantirish orqali real vaqtda avtobus harakatini kuzatish, yo‘lovchi sonini prognozlash, foydalanuvchilarning fikr-mulohazalarini yig‘ish kabi qo‘shimcha funksiyalarni joriy etish rejalashtirilmoqda. Tadqiqot Termiz shahrida va respublika miqyosida jamoat transportidan foydalanishda zamonaviy axborot texnologiyalarini tatbiq etish samaradorligini ko‘rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Davies, D., & Horner, M. (2023). Digital technologies for real-time public transport communication: A systematic review. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 23, 100987. https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100987

2. Iliopoulou, C., & Kepaptsoglou, K. (2019). Combining ITS and optimization in public transportation planning: State of the art and future research paths. *European Transport Research Review*, 11, Article number 27. https://doi.org/10.1186/s12544-019-0365-5

3. Jakimavičius, M., Palevičius, V., Antuchevičiene, J., & Karpavičius, T. (2019). Internet GIS-based multimodal public transport trip planning information system for travelers in Lithuania. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(8), 319. https://doi.org/10.3390/ijgi8080319

ISSN 3030-3907

4. Elkosantini, S., & Darmoul, S. (2013). Intelligent public transportation systems: A review of architectures and enabling technologies. In *Proceedings of the International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT)*. IEEE. https://doi.org/10.1109/ICAdLT.2013.6568465
5. Burch, M., Staudt, Y., Frommer, S., et al. (2022). The public transport navigation system. *Journal of Visualization*, 25, 839–855. https://doi.org/10.1007/s12650-021-00822-7
6. Estrada-Esquivel, H., Martínez-Rebollar, A., Wences-Olguin, P., Hernández-Pérez, Y., & Ortiz-Hernandez, J. (2022). A smart information system for passengers of urban transport based on IoT. *Electronics*, 11(5), 834. https://doi.org/10.3390/electronics11050834
7. GitHub. (n.d.). *Telegram Bot for Public Transport Service*. Retrieved [access date], from https://github.com/<TermezBot>/public-transport-telegram-bot
8. Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan. (2022). *Public Transport Reform Strategy 2022–2026*. Retrieved from https://mintrans.uz
9. Rustamov, A.K. (2020). Raqamli texnologiyalar yordamida jamoat transporti harakatini boshqarish imkoniyatlari. Ilmiy-texnik axborotlar, 2, 45–50.
10. Yo‘ldoshev, B.B., & Karimov, I.I. (2019). Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining yo‘l harakati tizimidagi roli. Transport, (3), 33–38.
11. Mamatqulov, Sh.K. (2021). Jamoat transportining intellektual boshqaruv tizimi. TDYMI Axborotnomasi, 1, 15–22.
12. Tojiyev, D.A., & Safarov, O.B. (2022). Mobil ilovalar yordamida yo‘lovchilarga real vaqt rejimida ma’lumot yetkazish. Innovatsion texnologiyalar va transport, 2, 27–31.

ISSN 3030-3907