

Теорема 3. Ядро Сеге для области Димеет вид:

$$S(u, b) = \frac{c}{[i(b_1 - \bar{u}_1) + 2\langle b, \bar{u} \rangle]^n}, \quad (7)$$

где $c = -\frac{2^{n-2}(n-1)!}{\pi^n}$, $\langle b, \bar{u} \rangle = b_1 \bar{u}_1 + \dots + b_n \bar{u}_n$, ($u \in \partial D$, $b \in D$)

Пусть $u = \varphi(z)$, $b = \varphi(a)$.

Лемма 3. При отображении φ ядро Пуассона P_b и мера Лебега, dm_n примут вид:

$$1) P_b \varphi^{-1}(u), \varphi^{-1}(b) = c_p |i + u_1|^{2n} P(u, b), \quad \text{где}$$

$$c_p = \frac{(-1)^{n-1} \pi^n}{2^{n-2} (n-1)!};$$

$$2) \quad dm_n(\varphi^{-1}(n)) = \frac{c_m}{|i + n_1|^{2n}} d\mu(n), \quad \text{где}$$

$$c_m = \frac{(-1)^{n+1} 2^{2n-2} (n-1)!}{\pi^n}.$$

В настоящее время, в связи с более глубокими изучениями голоморфных функций в многомерных областях, возникла необходимость исследования задач голоморфного продолжения функций с границ и интегральных формул Бергмана, Коши-Сеге, Пуассона в неограниченных областях ([3-7]). В этой статье мы рассмотрели обобщение верхней полуплоскости в виде реализации единичного шара из $\mathbb{C}^n$.

Литература

1. Рудин У. Теория функций в поликруге. -М.: «Мир», 1974.
 2. Рудин У. Теория функций в единичном, шаре из $\mathbb{C}^n$. -М.: «Мир», 1984.
 3. Мысливец С.Г. Граничная теорема Мореры на сфере Пуанкаре. Комплексный анализ и дифференциальные операторы. Сб. научных трудов. -Красноярск: КрасГУ, 2000. -С. 97-102.
 4. STEIN E.M. Boundary behavior of holomorphic functions of several complex variables. Princeton: Princeton Univ. Press. 1972.
 5. Худайбергенов Г., Курбанов Б.Т. Об одной реализации классической области первого типа. // Узбекский математический журнал, 2014, №1, -С. 126-129.
 6. Зигель К. Автоморфные функции нескольких комплексных переменных. -М.: ИЛ, 1954.
 7. Владимиров В.С., Сергеев А.Г. Комплексный анализ в трубе будущего. // Современные проблемы математики. Фундаментальные направления. -М.: «Винити», 1985. Т. 8. -С. 191-266.
 8. Владимиров В.С. Обобщенные функции в математической физике. -М.: «Наука», 1979.
 9. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч. 2. -М.: «Наука», 3-е изд., 1985.
 10. Koranyi A. The Poisson integral for generalized half-planes and bounded symmetric domains. // Ann. Math. 1965. V. 82, N 2. P. 332-350.
 11. Пятецкий—Шапиро И.И. Геометрия классических областей и теория автоморфных функций. - М.: «Наука», 1961.
- РЕЗЮМЕ.** Ушбу маколада чегараси Пуанкаре сферасидан иборат бўлган йўқори ярим текисликнинг кўп ўлчамли умумлашмасида таҳлил ярим масалалари ўрганилган.
- РЕЗЮМЕ.** Работа посвящена изучению некоторых задач анализа на одном многомерном обобщении верхней полуплоскости, границей которой является сфера Пуанкаре.
- SUMMARY.** The work is devoted to the study of some problems of analysis on one multidimensional generalization of the upper half-plane, the boundary of which is the Poincaré sphere.

OVOZNI TANIB OLIISH TIZIMLARI

P.B.Nurimov – *texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori*
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Nukus filiali

Tayanch so'zlar: ovoz signali, ovozni tanib olish, ovozli yordamchilar, ovozni tanib olish algoritmi.

Ключевые слова: речевой сигнал, распознавание голоса, голосовые помощники, алгоритм распознавания голоса.

Key words: speech signal, voice recognition, voice assistants, voice recognition algorithm.

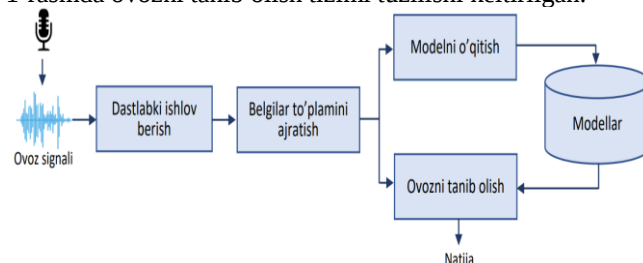
Bugungi kunda ovozni tanib olish texnologiyasi aloqa, xavfsizlik va boshqaruv tizimlari sohasidagi rivojlanishning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Sun'iy intellekt va avtomatlashtirishga qiziqish ortib borayotganligi sababli, ovozni tanib olish tizimlari kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylanmoqda. Biroq, ushbu texnologiyaning ulkan salohiyati bilan bir qatorda, maxfiylik va ma'lumotlar xavfsizligi, shuningdek, noto'g'ri foydalanish bilan bog'liq xavflar ham mavjud. Shunga qaramasdan ovozni tanib olish tizimlari ko'pchilik sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Ovozni tanib olish – bu inson nutqidan yozib olingan audioni matn yoki buyruqlarga aylantirish jarayoni. Ovozni tanib olish tizimlari turli maqsadlarda, jumladan, matnni o'qib berish, ovozli buyruqlar yordamida qurilmalarni boshqarish, audio yozuvlarni transkripsiya qilish va boshqa maqsadlarda ishlatiladi [1].

Ovozni tanib olishning turli usullari, jumladan, statistik modellar, neyron tarmoqlar va chuqur o'rganishga asoslangan usullari mavjud. Ushbu usullar tanib olishning aniqligini oshirishi va ovoz tizimlari bilan yanada tabiiy o'zaro aloqalarni ta'minlashi mumkin.

Ovozni tanib olishning keng tarqalgan vositalaridan biri bu Googlening nutqni tanib olish tizimi bo'lib, u turli til va dialektlarni taniy oladi [2]. Bundan tashqari, turli ilovalarda foydalanish mumkin bo'lgan boshqa tijorat va ochiq manbali ovozni tanib olish tizimlari mavjud.

Ovozni tanib olish tizimlari - bu kompyuter yoki boshqa qurilmaga ovozli ma'lumotlarni qayta ishlash va talqin qilish imkonini beruvchi dasturiy yoki apparat vositalari. Ular turli maqsadlarda, jumladan, nutqni avtomatik aniqlash, shaxsni ovozi orqali tanib olish, ovozni boshqarish va boshqa vazifalar uchun ishlatiladi. Quyidagi 1-rasmda ovozni tanib olish tizimi tuzilishi keltirilgan.



1-rasm. Ovozni tanib olish tizimi tuzilishi

Ovozni aniqlash algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Ovoz signalini yozib olish: Ovozli signal (ovoz) mikrofon yoki boshqa audio qurilma yordamida yozib olinadi.

2. Ovozni oldindan qayta ishlash: Ovozli signalni tanib olish aniqligiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan shovqin yoki fon tovushlarini olib tashlash uchun oldindan ishlov berish amalga oshiriladi.

3. Belgilar to'plamini ajratish: Ovoz to'liqlarining chastotasi, davomiyligi va intensivligi kabi xususiyatlar audio signaldan olinadi. Bu xususiyatlar ovozni sonli formatda ifodalaydi [1, 5].

4. Modelni o'qitish: Olingan belgilar to'plami ovozni tanib olish modelini o'qitish uchun ishlatiladi. Ushbu bosqichda model xususiyatlarni aniq so'zlar yoki iboralar bilan bog'lashni o'rganadi [6, 7].

5. Ovozni tanib olish: Olingan belgilar to'plami o'qitilgan ovozni tanib olish modeli bilan taqqoslanadi. Oldindan o'qitilgan model qaysi so'z yoki ibora aytilish ehtimolini hisoblaydi.

6. Teskari aloqa va tuzatish: Ovoz noto'g'ri tanib olingan taqdirda, tizim foydalanuvchiga aytilganlarni takrorlashni taklif qilishi yoki tanib olingan matnni tuzatish imkoniyatini berishi mumkin.

7. Buyruqning bajarilishi: tanib olingan matn buyruq bilan bog'liq muayyan harakatlarni bajarish uchun ishlatilishi mumkin. Misol uchun, agar tanib olingan matnda "*Chiroqlarni yoqish*" buyrug'i mavjud bo'lsa, tizim tegishli harakatni amalga oshirishi mumkin.

Bu algoritm ovozni tanib olishning asosiy algoritmi hisoblanib, u maxsus ilovalar ishlatiladigan usullar va texnologiyalarga qarab farq qilishi mumkin.

Ovozni tanib olish keng ko'lamli ilovalarga ega, jumladan ovoqli yordamchilar, nutqni avtomatik kuzatish va tarjima tizimlari, xavfsizlik tizimlari va boshqalar bunga misol bo'la oladi. Shu sababli ovozni tanib olish tizimlari bugungi kunda juda muhim va dolzarb texnologiyaga aylandi.

Ovozli yordamchilar

Ovozli yordamchilar – bu buyruqlarni bajarish va foydalanuvchiga ma'lumot berish uchun ovozni tanib olish va tabiiy tildan foydalanadigan dasturiy yordamchilar bo'lib, ular smartfonlar, planshetlar, aqlli dinamiklar va boshqa gadjetlar kabi turli xil qurilmalarda ishlaydi.

Ovozli yordamchilar foydalanuvchilarga ovoqli buyruqlar yordamida qurilmalar va ilovalar bilan muloqot qilish imkonini beradi. Ular ma'lumot qidirish, taqvimingizni boshqarish, xabarlar yuborish, musiqa tinglash, eslatmalarni o'rnatish, ob-havo ma'lumotlarini taqdim etish va boshqalar kabi turli vazifalarni bajarishi mumkin.

Ovozli yordamchilardan ba'zilariga Apple'ning Siri, Google'ning Google Assistant, Amazonning Alexa va Microsoftning Cortanasini misol keltirish mumkin. Bu yordamchilar turli funksiyalarga ega va o'z kompaniyalarining ekotizimlari bilan integratsiyalashgan bo'lib, foydalanuvchilarga shaxsiylashtirilgan ma'lumotlarni olish hamda boshqa qurilmalar va xizmatlar bilan o'zaro aloqada bo'lish imkonini beradi.

Ovozli yordamchilar tobora ommalashib bormoqda va kundalik hayotda keng qo'llanilmoqda. Ular texnologiya bilan aloqa qilishni osonlashtiradi va foydalanuvchilarga ovoqli buyruqlar yordamida ma'lumotlarga kirish va vazifalarni bajarish imkonini beradi, bu ularni qulay va samarali vositalarga aylantiradi.

Nutqni kuzatish va tarjima qilishning avtomatik tizimlari

Nutqni avtomatik tanib olish va tarjima qilish tizimlari kompyuter va dasturiy ta'minot yordamida nutqni bir tildan ikkinchi tilga o'tkazish uchun ishlatiladi. Ular og'zaki nutqning avtomatik tarjimasini ta'minlash uchun ovozni tanib olish va mashina tarjimasi texnologiyalarini birlashtiradi.

Bunday tizimlarning ishlash jarayoni odatda quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

Nutqni tanib olish: Tizim og'zaki nutqning audio signalini tanib oladi va matn shakliga o'zgartiradi. Buning uchun turli xil algoritmlar va modellar, jumladan statistik modellar va neyron tarmoqlarga asoslangan modellar qo'llaniladi [1,8].

Mashina tarjimasi: Nutqni tanib olish, natijasida olingan matn boshqa tilga tarjima qilinadi. U avtomatik ravishda matnni bir tildan ikkinchi tilga tarjima qilish uchun ishlatiladigan mashina tarjimasi usullaridan foydalanadi.

Nutq sintezi: Ba'zi hollarda matnni boshqa tilga tarjima qilgandan so'ng, tizim foydalanuvchiga tarjima qilingan matnning audio versiyasini taqdim etish uchun ushbu tildagi nutqni sintez qilishi mumkin.

Nutqni kuzatish va tarjima qilishning avtomatik tizimlari multimediya tarjimonlari, telefon ovoqli tizimlari, real vaqtda subtitrlar, xalqaro konferensiya tarjimonlari va boshqalarni o'z ichiga olgan keng ko'lamli ilovalarga ega. Ular turli tillarda gaplashadigan odamlar o'rtasidagi muloqotni soddalashtiradi va hayotning turli sohalarida til to'siqlarini yengishga yordam beradi.

Xavfsizlik tizimlarida qo'llaniluvchi ovozni tanib olish tizimlari

Ovozni tanib olish tizimlari xavfsizlik tizimlarida keng ko'lamli ilovalarga ega. Quyida shulardan ba'zilariga misollar keltirilgan:

Biometrik autentifikatsiya: Ovozni tanib olish foydalanuvchilarni biometrik autentifikatsiya qilish uchun ishlatilishi mumkin. Har bir inson o'ziga xos ovoz xususiyatlariga ega va shu noyob xususiyatlar orqali ovozni tanib olish tizimlari shaxsni tekshirish va qo'riqlanuvchi binolarga, kompyuter tizimlariga yoki boshqa manbalarga kirishni nazorat qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Avtomatik tahdidni aniqlash: Ovozni tanib olish tizimlari tahdidlar va noto'g'ri xatti-harakatlarni avtomatik ravishda aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, tizim ovoqli ma'lumotlarni tahlil qilishi va stress, tajovuz yoki boshqa xavfli vaziyatlar belgilarini aniqlashi mumkin. Bu jamoat joylarida, transportda yoki qo'riqlanadigan hududlarda xavfsizlikni ta'minlash uchun foydali bo'lishi mumkin.

Suhbatni kuzatish va tahlil qilish: Ovozni tanib olish xavfsizlik maqsadlarida suhbatlarni kuzatishi va tahlil qilish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, tizim muayyan tahdidlar yoki taqiqlangan xatti-harakatlar bilan bog'liq kalit so'zlar, iboralar yoki intonatsiyalarni avtomatik ravishda taniy oladi. Bu shubhali faoliyatni aniqlashga yoki jinoyatlarning oldini olishga yordam beradi.

Ovozli signalizatsiya tizimlari: Xavfsizlik tizimlarida ovoqli signalizatsiya tizimlari favqulodda vaziyatlarda muhim ma'lumotlar va ko'rsatmalarni yetkazish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, ular yong'in, evakuatsiya, yaqinlashib kelayotgan xavf va boshqalar haqida ogohlantirishi mumkin. Ovozni tanib olish bizga matnni avtomatik ravishda nutqqa aylantirish va uni dinamiklar yoki boshqa audio tizimlar orqali yuborish imkonini beradi.

Xavfsizlik tizimlarida ovozni tanib olish texnologiyasi rivojlanishda davom etmoqda, odamlar va resurslarning xavfsizligi, himoyasini ta'minlash uchun yangi ilovalarni ishlab chiqish davom etmoqda.

Ovozni tanib olish orqali tilni aniqlash

Ovozni tanib olish foydalanuvchi gapirgan tilni aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Ushbu texnologiya tilni qo'lda ko'rsatmasdan yoki dastlabki sozlashlarni amalga oshirmasdan turib, matn yoki nutq qaysi tilda aytilishini aniqlash imkonini beradi [9]. Tilni aniqlash quyidagi ilovalarda ishlatilishi mumkin:

Ko'p tilli tizimlar: Ovozni tanib olish ko'p tilli tizimlarda foydalanuvchi gapiradigan tilni avtomatik tanib olish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, ovoqli yordamchilar yoki avtomatik nutqni kuzatish va tarjima tizimlarida. Bu tizimga avtomatik ravishda kerakli tilga o'tish va ma'lumotlarni taqdim etish yoki tegishli tilda buyruqlarni bajarish imkonini beradi.

Kontentni filtrlash: Tilni aniqlash kontentni til asosida filtrlash uchun foydalanish mumkin. Masalan, ota-ona ruhsatini nazorat qilish yoki kontentni boshqarish

tizimlarida. Agar tizim tilni aniqlay olsa, foydalanuvchi talablari yoki cheklovlariga muvofiqligini ta'minlash uchun tegishli filtrlash yoki moderatsiya qoidalarini qo'llashi mumkin.

Lingvistik tadqiqotlar: Tilni aniqlash lingvistik tadqiqotlar va til ma'lumotlarini tahlil qilishda ham foydali bo'lishi mumkin. Tadqiqotchilar katta hajmdagi ma'lumotlarda tilni aniqlash va tillar o'rtasidagi lingvistik xususiyatlar yoki farqlarni tahlil qilish uchun avtomatik ovozni tanib olishdan foydalanishlari mumkin.

Xulosa qilib aytganda, ovozni aniqlash texnologiyasi hayotimizning turli sohalariga katta hissa qo'shishi mumkin bo'lgan istiqbolli texnologiya hisoblanadi. U aloqa, xavfsizlik va boshqaruv tizimlari samaradorligini oshirish uchun ulkan salohiyatga ega. Biroq, maxfiylik va

ma'lumotlar xavfsizligi bilan bog'liq bo'lgan xavflarni, shuningdek, ushbu texnologiyadan noto'g'ri foydalanish ehtimolini hisobga olish kerak. Shu sababli ushbu sohadagi kelgusidagi izlanishlar foydalanuvchilarning qiziqishlari va ehtiyojlarini hisobga olgan holda keng ko'lamli ilovalarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan ishonchli va xavfsiz yechimlarni yaratishga qaratilgan bo'lishi kerak.

Kelajakda ovozni tanib olish texnologiyasining muvaffaqiyati va keng qo'llanilishini ta'minlash uchun ushbu sohada tadqiqot va ishlanmalarni davom ettirish kerak. Foydalanuvchi ma'lumotlarining ishonchligi va himoyasini ta'minlash, shuningdek, jamiyatdagi real muammolarni hal qilish uchun texnologiyani qo'llashning yangi usullarini ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratish lozim.

Adabiyotlar

1. Beigi H. Fundamentals of speaker recognition. Springer US, 2011.
2. <https://assistant.google.com/>
3. J.Lindh and G.S.Morrison. Humans versus machine: forensic voice comparison on a small database of swedish voice recordings. In Proceedings of ICPhS, volume 17. Citeseer, 2011.
4. Матвеев Ю.Н. Технологии биометрической идентификации личности по голосу и другим модальностям. // Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Сер. Приборостроение. 2012.
5. Маматов Н.С., Нуримов П.Б., Самижонов А.Н. Нутқ сигналларида овоз фаоллигини аниқлаш алгоритмлари. «Ахборот коммуникация технологиялари ва дастурий таъминот яратишда инновацион ғоялар» Республика илмий-техник конференцияси 17-18 май 2021.
6. Рабинер Л.Р. Скрытые марковские модели и их применение в избранных приложениях при распознавании речи: обзор // Труды ин-та инженеров по электротехнике и радиоэлектронике. 1989. Т. 77. № 2. -С. 86-120.
7. Ниёзматова Н.А., Нуримов П.Б., Юлдошев Ю.Ш., Абдуллаев Ш.Ш. Автоматическая идентификация диктора по голосу с использованием векторного квантования. Халқаро илмий-амалий анжуман, Андижон давлат университети. -Андижон: 2019. 69-71-б.
8. Mamatov N., Samijonov A., Nurimov P., Niyozmatova N. Karakalpak speech recognition with CMU sphinx. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering8(10), 2019. -P. 2446-2448.
9. Adeyanju I.A., Bello O.O., Adegboye M.A. Machine learning methods for sign language recognition: A critical review and analysis, Intelligent Systems with Applications, Volume 12, November 2021, 200056.

РЕЗЮМЕ. Ushbu maqolada ovozni tanib olish texnologiyasi inson – kompyuter aloqasini yaxshilash, boshqaruv tizimlarining xavfsizligi va samaradorligini oshirish uchun ulkan salohiyatga ega istiqbolli rivojlanish yo'nalishi sifatida ko'rib chiqiladi. Kelajakda texnologiyaning muvaffaqiyati va keng qo'llanilishini ta'minlash uchun foydalanuvchi ma'lumotlarining ishonchligi va himoyasiga alohida e'tibor qaratgan holda tadqiqot va ishlanmalarni davom ettirish taklif etiladi.

РЕЗЮМЕ. В данной статье технология распознавания голоса рассматривается как перспективное направление развития с большим потенциалом для улучшения коммуникации человека с компьютером, повышения безопасности и эффективности систем управления. Чтобы обеспечить успех и широкое использование технологии в будущем, рекомендуется продолжить исследование и разработки, уделив особое внимание надежности и защите пользовательских данных.

SUMMARY. In this article, voice recognition technology is considered as a promising direction of development with great potential for improving human-computer communication, increasing the safety and efficiency of control systems. To ensure the success and widespread use of the technology in the future, it is recommended that research and development continue, with particular attention to reliability and protection of user data.

ELEKTR ENERGIYASINI UZATISH TARMOQLARIDAGI XARAJATLARNI MINIMALLASHTIRISHNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

A.B.Orinbaev – tayanch doktorant

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Z.N.Axunbetova – magistrant

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filiali

Tayanch so'zlar: elektr energiyasi, taqsimlash, optimizatsiya, chiziqli dasturlash.

Ключевые слова: электроэнергия, распределение, оптимизация, линейное программирование.

Key words: electric power, distribution, optimization, linear programming.

Elektr energiyasini uzatish, taqsimlash tarmoqlari, bugungi o'sib borayotgan energiya talablarini qondirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Ushbu tarmoqlar energiyaga bo'lgan talablarning ortishi va turli energiya manbalarining integratsiyasi tufayli tobora murakkablashib bormoqda. Shu nuqtayi nazardan, energiyani samarali yetkazib berishni ta'minlash, energiya yo'qotishlarni minimallashtirish va tizimning umumiy ish faoliyatini yaxshilash uchun taqsimlash tarmoqlarini optimallashtirish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Ushbu sohada turli olimlar tomonidan keng ko'lamli tadqiqot ishlari olib borilgan. K.R.Devabalaji, A.M.Imran, T.Yuvaraj va K.Ravilar tomonidan radial taqsimlash tarmoqlarida elektr quvvati yo'qotishlarini minimallashtirish masalalari va umumiy tizim samaradorligini oshirish strategiyalari tadqiq qilingan [1].

Wahyuda, B.Santosa va A.Rusdiansyah kabi olimlar elektrostansiyalardagi yuklanishlarni taqsimlash masalasini

minimumlashtirishda ko'p bosqichli iqtisodiy taqsimlash modelini taklif qilishadi [2]. Ushbu mualliflarning boshqa bir ishida esa, yo'qotishlarni tahlil qilishda yangi, takomillashtirilgan dinamik iqtisodiy taqsimlash modeli taklif qilinadi [3]. Shunga o'xshash, [4] ishda yuklanishlar iqtisodiy taqsimlash masalasini yechishda yangi optimizatsiya metodlari qaraladi.

M.B.Nappu va A.Arief muallifligidagi ishda energotizimdagi yo'qotishlarni hisobga olgan holda optimal narxlarni taklif qilish masalalari qaraladi [5]. T.Soaes, F.Pereira, H.Morais va Z.Valelarning tadqiqotlarida esa, energiya resurslarini hisobga olgan holda taqsimlash tarmoqlaridagi yo'qotishlarni modellashtirish bo'yicha ishlar olib borilgan [6].

Elektr energetika sohasida olib borilayotgan birqancha ilmiy tadqiqotlarga qaramasdan, elektr energiyasi yo'qotishlari bilan bo'g'liq xarajatlarni minimallashtirish masalalari to'liq o'rganilmagan.