

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabr "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmoni.
2. Хақимова М. Ф. Ахборот таълим муҳитида инновация ва рақамли технологияларнинг жорий этилиши //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. NUU Conference 1. – С. 149-152.
3. Musakhanova, gulnora. (2019). OPPORTUNITIES OF INNOVATION TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION. Архив научных исследований, 1(1). извлечено от <https://tsue.scienceweb.uz/index.php/archive/article/view/495>
4. Musakhanova, G. (2022). <https://masterjournals.com/index.php/crjp> : Design and research method as an innovative approach aimed at the development of organizational abilities of students in the process of independent work. Архив научных исследований, 2(1). извлечено от <http://journal.tsue.uz/index.php/archive/article/view/600>

NUTQ SIGNALLARI BELGILAR TO'PLAMINI SHAKLLANTIRISHNING MFCC USULI.

Mamatov Narzillo Solidjonovich

Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti milliy tadqiqot universiteti professori

Dusanov Xurshid Toshpulotovich

O'zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali "Kompyuter ilmlari va dasturlashtirish" kafedrasida tayanch doktoranti

Annotatsiya: Hozirgi kunda nutqni tanib olish masalasi jadal o'rganilmoqda. Ko'plab tadqiqotchilar nutqni tanib olishning bir qancha usullari bo'lishiga qaramay, nutq belgilar to'plamini shakllantirish uchun signalni qayta ishlash usullarini ham rivojlantirishni davom ettirishmoqda. Bunin asosiy sabablaridan biri mavjud usullarning etarli darajada samara bermayotganligi hisoblanadi. Ushbu maqola shaxsni ovozi asosida tanib olishda keng qo'llaniladigan belgilar to'plamini shakllantirishning MFCC(Mel Frequency Cepstral Coefficients) usuliga bag'ishlangan bo'lib, unda MFCC belgilar to'plamini shakllantirish algoritmi bosqichlari ko'rib chiqilgan.

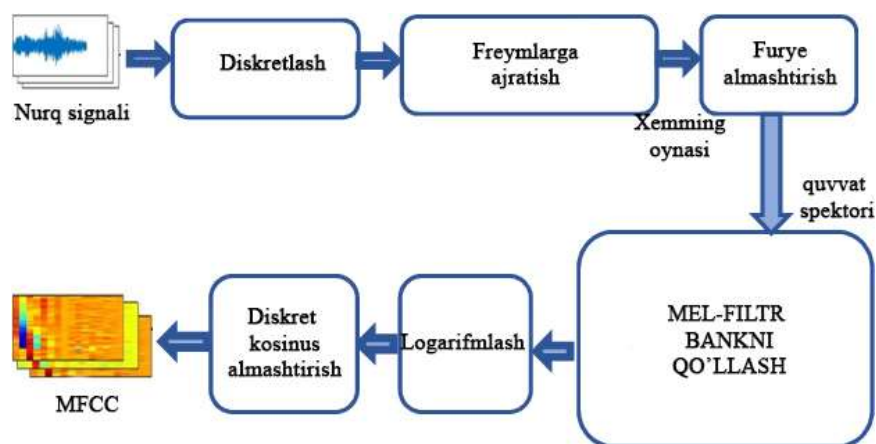
Kalit so'zlar: signal, nutq, belgi, MFCC, LPCC, PLP, MSFB, gradient.

Hozirgi kunda nutq signallariga raqamli ishlov berish, nutq signallari asosida shaxsni tanib olish, nutqni matnga o'tkazish masalalari dolzarb bo'lib qolmoqda. Nutq bilan bog'liq tizimlar tibbiyot, ishlab chiqarish, qishloq xo'jaligi va biznesning turli sohalarida keng qo'llanilmoqda, jumladan, klinikada shifokor tomonidan elektron kartaga kiritiladigan tashxislar yoki telefondagi interaktiv ilovalarda nutqni avtomatik aniqlash va sintez qilish kabi tizimlar.

Nutq insonlar mulqotini qulay tabiiy shakli bo'lib, uni tanib olish- kompyuter dasturlari yordamida so'zlar ketma-ketligiga o'tkazishdan iborat. Nutqni tanib olish - bu nutq signalini matnli ma'lumotlarga o'tkazishning avtomatik jarayonidir. Teskari jarayon esa - nutq sintezi deb ataladi. Hozirgi kunda nutq signallari belgilarini shakllantirishning ko'plab usullari mavjud. Masalan, LPCC, PLP, MSFB, MFCC va boshqalar[2].

Quyida shaxsni ovozi asosida tanib olishda keng qo'llaniladigan belgilar to'plamini shakllantirishning MFCC usuli va uni joriy etish bosqichlari ko'rib chiqiladi.

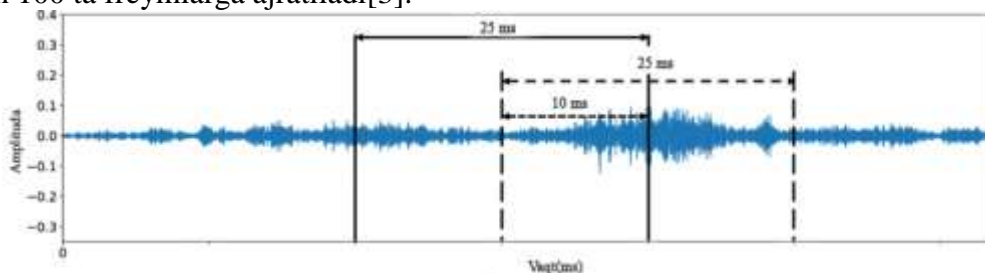
MFCC - bu signal spektrining ixcham ko'rinishi (to'lqin shakli cheksiz sonli sinusoidalarning yig'indisi bilan ifodalanganda) bo'lib, uning algoritmi 1-rasmda keltirilgan[1].



1-rasm. MFCC algoritmi

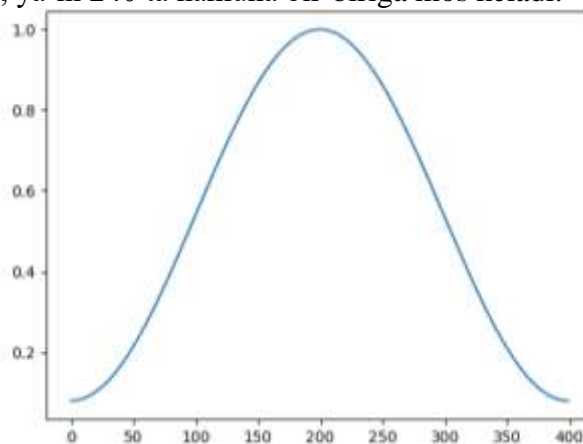
Diskretlash: Ushbu bosqichda kirish signalini analog signaldan raqamli signalga 16 kHz namuna olish chastotasi bilan almashtirish amalga oshiriladi.

Freym'larga ajratish: bunda nutq signalini freym'larga ajratish uchun qo'llanilishi mumkin bo'lgan audio signalni 16 kHz chastotada yozilgan 1 sekund misolida ko'rib chiqiladi. Odatda 25 ms (millisekund) davomiylikdagi audio signal 400 ta namunadan tashkil topadi. Masalan, davomiyligi 10 ms bo'lgan audio signal bir vaqtning o'zida 160 ta namunadan iborat oynani anglatadi. Bunda har bir oyna uchun $0,025 * 16000 = 400$ ta namuna, $0,01 * 16000 = 160$ ta namuna hosil bo'ladi. Natijada har bir freymning kengligi 25 ms bo'lgan va 2-rasmda keltirilgan 100 ta freym'larga ajratiladi[3].



2-rasm. Nutq signalini freym'larga ajratish

Xemming oynasi: Birinchi 400 ta namuna 0 dan boshlanganligi sababli, keyingi 400 ta namuna 160 dan boshlanadi, ya'ni 240 ta namuna bir-biriga mos keladi.



3-rasm. Xemming oynasi

Odatda Xemming oynasidan nutq bilan bog'liq masalalarni yechishda foydalaniladi. Xemming oynasi yordamida signal quyidagi formula orqali almashtiriladi:

$$w[n] = 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right), \quad 0 \leq n \leq N \quad (1)$$

Diskret Furye almashtirish (DFA): Diskret Furye almashtirishni qo'llash orqali signalni vaqtli sohadan chastota sohaga o'tkaziladi. Nutq signallari uchun chastotali sohada tahlil qilish

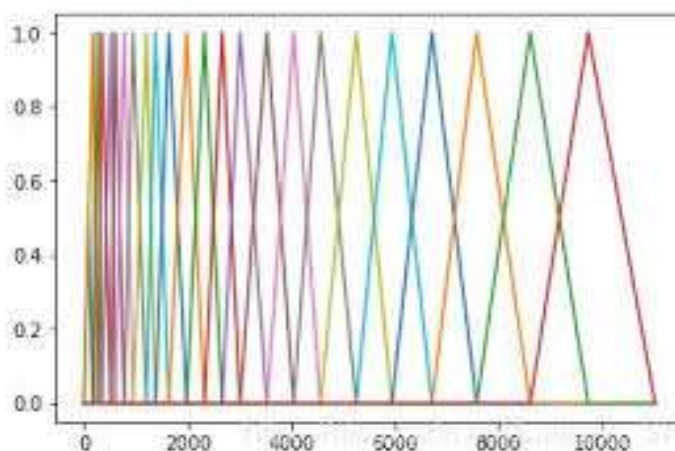
vaqtlı sohaga nisbatan qulaydir. Vaqt signali uchun Furiye almashtirish quyidagi formula orqali amalga oshiriladi[5]:

$$H(k) = \sum_{n=1}^N x(n) e^{-j2\pi kn/N}, 0 \leq k \leq K \quad (2)$$

bu yerda: $x(n)$ - vaqt sohasidagi signal, N - n ta namunadan iborat oyna uzunligi, K - DFA uzunligi. Quvvat spektri namuna energiyasining formulasi quyidagicha olinadi:

$$P_i(k) = \frac{1}{N} |H(k)|^2 \quad (3)$$

Mel-filtr bankini qo'llash: 20-40 (26 ta standart) uchburchak filtrlar to'plami bo'lib, filtr bankining energiyalarini hisoblash uchun har bir filtr bankini quvvat spektriga ko'paytiriladi va koeffitsientlarni hosil qilinadi. Bu amalga oshirilgandan so'ng, har bir filtr bankida qancha energiya borligi haqida ma'lumot beruvchi 40 ta son olinadi.



4-rasm. Mel-filtr banklari. Filtrlar soni 26 ta

Mel-filtr bankini quyida formula orqali hisoblanadi:

$$mel(f) = 1127 \ln\left(1 + \frac{f}{700}\right) \quad (4)$$

Logarifmlash: Inson past chastotadagi o'zgarishlarni yuqori chastotadagi o'zgarishlarga nisbatan aniqroq sezadi. Logarifmlash shunga o'xshash xususiyatga ega. Kirishning x past qiymatida log funksiyasining gradienti yuqori bo'ladi, lekin kirishning yuqori qiymatida gradient qiymati kichikroq bo'ladi. Bu esa inson eshitish tizimiga mos Mel-filtr chiqishiga logarifmlashni qo'llash imkonini beradi.

Diskret kosinus almashtirish: Ushbu bosqichda oldingi bosqichdagi chiqish uchun teskari o'zgartirish amalga oshiriladi. MFCC usuli diskret kosinus almashtirishni qo'llaganidan so'ng signalni 12 koeffitsienti hosil bo'ladi. Olingan belgilar (har bir freym uchun 12 ta raqam) Mel-chastotali kepsstral koeffitsientlar deb ataladi, ya'ni MFCC usuli nutq signali uchun kirish sifatida olinayotgan audio signalning har bir freymdan 12 ta belgi ajratadi[6].

Olib borilgan tajribalar shaxsni ovozi asosida tanib olishda MFCC usuli yordamida shakllantirilgan beglilar to'plaminidan foydalanish boshqa usullarga nisbatan samarador ekanligini ko'rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. S. Dhingra, G. Nijhawan and P. Pandit, Isolated Speech Recognition using MFCC and DTW, International journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering,8(2), 2013.
2. Mamatov N., Nurimov P.B., Samijonov A., Niyozmatova N. Automatic Speaker Identification by Voice Based on Vector Quantization Method International Journal of

3. Narzillo Mamatov, Nilufar Niyozmatova, Abdurashid Samijonov Software for preprocessing voice signals International Journal of Applied Science and Engineering Vol.18(1) [https://doi.org/10.6703/IJASE.202103_18\(1\).006](https://doi.org/10.6703/IJASE.202103_18(1).006)
4. Narzillo, M., Abdurashid, S., Parakhat, N., Nilufar, N. 2019. Automatic speaker identification by voice based on vector quantization method, Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng., 8, 2443–2445.
5. Narzillo, M., Abdurashid, S., Parakhat, N., Nilufar, N. Karakalpak speech recognition with CMU sphinx, Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng., 8, 2446–2448.
6. M. H. Savoji, "A robust algorithm for accurate end pointing of speech," Speech Communication, pp. 45–60, 1989.
7. Wiedecke, B., Narzillo, M., Payazov, M., Abdurashid, S. 2019. Acoustic signal analysis and identification, Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng., 8, 2440–2442.
8. Nilsson M., Ejnarsson M. Speech recognition using hidden Markov model // 2002. Degree of Master of Science in Electrical Engineering. Blekinge Institute of Technology. Karlskrona: Kazerntryckriet AB, 2002.
9. Aida-Zade K. R. Investigation of combined use of MFCC and LPC features in speech recognition systems / K. R. Aida-Zade, C. Ardil, S. S. Rustamov. World Acad. of Sci., Eng. and Technol. 2006.

TA'LIM JARAYONILARIDA KAHOOT PLATFORMASIDAN FOYDALANISH

*Ilmiy rahbar: Abduraxmanov R.A.
Mamiraliyev Akmal Sayfidinovich*

*O'zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali "Kompyuter ilmlari va dasturlashtirish"
yo'nalishi magistranti*

Annotatsiya: *Ushbu maqolada zamonaviy axborot texnologiyalari va aloqa vositalaridan o'quv jarayonida foydalanish muhokama qilinadi.*

Kahoot platformasiga o'quv jarayonini yaxshilaydigan amaliy vosita sifatida qarashga alohida e'tibor beriladi. Mazkur platformaning inkoniyatlari o'quvchilarning intellektual va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish, o'qishga bo'lgan ishtiyoqini oshirishdagi afzalliklari ta'kidlanadi. Amaliy mashg'ulotlarda qo'llash natijalaridan kelib chiqib Kahoot platformasi haqiqatan ham sifatli ta'lim olishda juda ham samarali degan xulosaga kelishimizga imkon beradi.

Kalit so'zlar: *Kahoot, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari; ta'lim jarayoni; o'quv platformasi; ilova; o'yin metodlari; dasturiy ta'minot va apparat vositalari.*

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining faol rivojlanishi ta'lim jarayoniga tobora ko'proq yangi o'qitish usullarini yaratish va joriy etishni nazarda tutadi. Kompyuterlar, smartfonlar va Internet bizning kundalik va professional hayotimizning ajralmas qismiga aylandi. An'anaviy o'qitish usullari hozirgi talabalarda qiziqish va motivatsiyani yo'qotadi. Shu munosabat bilan ta'lim tizimi zamonaviy talablarga moslashishi, axborot texnologiyalari yutuqlarini hisobga olgan holda o'qitishning faol usullaridan foydalangan holda yangi o'qitish usullarini shakllantirishi va rivojlantirishi zarur.[1]

Ta'lim jarayoniga o'yin usullarini joriy etish amaliy malakalarni, fikrlash va mantiqni rivojlantiradi, shuningdek, materialni o'rganish samaradorligini oshiradi. Bundan tashqari, o'yin elementlari o'quvchilarning ta'lim jarayoniga jalb qilish darajasini oshiradi.

Internet resurslari va o'quvchilar smartfonlari yordamida samarali interaktiv ta'lim muhitini tashkil etish mumkin. Shunday manbalardan biri Kahoot.com hisoblanadi.

Kahoot bilan ishlash uchun siz Internetga ulangan shaxsiy kompyuter, noutbuk, planshet yoki smartfondan foydalanishingiz mumkin.