OG‘ZAKI MULOQOT TIZIMLARINI ISHLAB CHIQISH UCHUN NORAVSHAN QOIDALARGA ASOSLANGAN EVOLYUTSION KLASSIFIKATORLARNING QO‘LLANILISHI.

Kaxorov Azamat Abdulloyevich

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, doktarant, E-mail: azamat@tuit.uz

КАЛИТ СЎЗЛАР

Og‘zaki muloqot tizimlari, rivojlanayotgan klassifikatorlar, og‘zaki nutqni odam va mashinaning o‘zaro ta’siri, statistik metodologiyalar, muloqot boshqaruvi.

АННОТАЦИЯ

Ushbu maqolada og‘zaki muloqot tizimlari uchun muloqot boshqaruvlarini ishlab chiqish uchun rivojlanayotgan noravshan qoidalarga asoslangan (FRB) tasniflagichlar bo‘yicha statistik yondashuvi taklif etiladi. Taklif asosida ishlab chiqilgan muloqot boshqaruvlari FRB tasniflash jarayonini qo‘llash orqali avtomatik ravishda olinadigan dinamik noravshan qoidalar to‘plamini hisobga olgan holda keyingi tizim harakatini tanlaydi. Bizning nazariya foydalanuvchi tomonidan to‘liq muloqot tarixi davomida taqdim etilgan ma‘lumotlarni jamlaganda muammolarga olib kelmasdan, shuningdek, tanib olish va tushunish modullari tomonidan taqdim etilgan ishonch choralarini hisobga olishning asosiy ustunligiga ega. EFS dan foydalanish, real vaqt rejimida oqim ma’lumotlarini on-layn rejimda qayta ishlash imkonini beradi, shu bilan muloqot tizimi uning foydalanuvchilari bilan o‘zaro ta’siri asosida dialog modelining tuzilishi va ishlashini dinamik ravishda rivojlantiradi. Shuningdek, biz temir yo‘l ma’lumotlarini taqdim etadigan muloqot tizimini ishlab chiqish bo‘yicha taklifimizni qo‘llashni tasvirlaymiz.

I.1.Kirish

Og‘zaki muloqot tizimlari (OMT) - bu nutqni kirish sifatida qabul qiladigan va chiqish sifatida sintezlangan nutqni yaratadigan, foydalanuvchilar bilan odamlar o‘rtasidagi muloqotga o‘xshash muloqotga jalb qiladigan kompyuter dasturlari [2]. Ushbu interfeyslar texnologiyalarni yanada qulayroq qiladi, turli muhitlarda integratsiyalashuviga imkon beradi va texnologiyalarni o‘zaro ta’sirni osonlashtiradi, ayniqsa imkoniyati cheklanganlar va keksalar uchun qulay interfeys shakllantiradi [2].

Odatda, OMT beshta asosiy vazifani bajaradi [3,5,6]: avtomatik nutqni aniqlash (ANA), og‘zaki nutqni tushunish (ONT), muloqotni boshqarish (MB), tabiiy tilni generatsiyasi (TTG) va matnni sintezlash orqali nutqqa o‘tkazish (MNO‘)[1]. Bu vazifalar odatda tizim arxitekturasining turli modullari yordamida amalga oshiriladi.

MB OMTni ishlab chiqish davrining bir qismi bo‘lishiga qaramasdan, tizimning keyingi harakatini hal qilish va nutq ilovasining mantig‘ini qamrab olganligini hisobga olsak, uni eng asosiy vazifalardan biri deb aytish mumkin [7]. Muayyan tizim harakatini tanlash bir nechta omillarga, masalan, nutqni tanish (olingan ma‘lumotlarning ishonchliligini belgilaydigan usullar), muloqotning o‘zaro ta’siri va oldingi muloqotlar tarixi (hozirgi kungacha amalga oshirilgan o‘zgarishlar soni), dastur domeni (mijozlarga xizmat ko‘rsatish bo‘yicha ko‘rsatmalar), foydalanuvchilar haqidagi tushunchalar, tashqi serverlarning komponentalari, qurilmalari, ma‘lumotlar omborlarining javoblari va ularning holatiga bog‘liq [2]. Tizimning harakatlari foydalanuvchilarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir qilishini hisobga olsak, MB foydalanuvchining ijobiy javob olishini ta’minlashi zarur. Shuning uchun, tegishli muloqot boshqaruv strategiyasini loyihalash muloqot tizimi muhandisligining asosini tashkil etadi. Tizimni amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan vaqt va ortiqcha mehnatni kamaytirish va tizimni tezkor prototiplashni amalga oshirishga urinish sifatida muloqotlarni boshqarish uchun statistik yondashuvlar tobora ortib bormoqda. Ushbu yondashuvlar muloqot

© *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*

strategiyalarini avtomatik o‘rganish imkonini beradi va shu bilan inson tomonidan yozilgan muloqot davrini uzoq vaqt talab qiluvchi jarayonlarini kamaytiradi. Statistik modellar foydalanuvchi xatti-harakatlaridagi o‘zgaruvchanlikni modellashtirish orqali haqiqiy muloqotlarni o‘qitish mumkin. Garchi ushbu modellarni qurish va parametrlashtirish muloqot tizimi tomonidan bajarilishi kerak bo‘lgan vazifa to‘g‘risidagi ekspert bilimlariga bog‘liq bo‘lsa-da, yakuniy maqsad real sharoitlarga nisbatan aniqroq bo‘lgan va turli foydalanuvchilarga moslashish osonroq bo‘lgan tizimlarni ishlab chiqish vazifasini amalga oshirishni talab etadi [5].

Ushbu maqolada MBlarini rivojlantirish uchun statistik yondashuv taqdim etiladi. Bunda keyingi tizim taklifi rivojlanayotgan noravshan tizimlar asosida (EFS) onlayn tasniflash uchun yangi yondashuv yordamida tanlanadi [8]. Tizimga kiritilgan namunalar asosida yangilanish orqali rivojlanish strukturasiga ega hamda bunday turdagi tasniflagichlar prototipi bir nechta namunalarni guruhlaydigan ma'lumotlar namunasiga misol bo‘ladi. Tasniflagich birinchi ma'lumotlar namunasi bilan ishga tushiriladi, so‘ngra har bir ma'lumot namunasi mavjud prototiplardan biriga tasniflanadi. Yangi ma'lumotlar namunasining prototip bo‘lishi, yangi prototip yaratishi yoki mavjudini almashtirish potentsialiga asoslanadi. Boshqa statistik yondashuvlardan farqli o‘laroq, bizning yondashuvimiz foydalanuvchi tomonidan to‘liq muloqot davomida taqdim etilgan ma'lumotlar miqyosida muammolarga olib kelmasdan hisobga olish afzalligiga ega. Tanish va tushunish modullari tomonidan taqdim etilgan ishonch choralari keyingi tizim javobini tanlashda ham hisobga olinadi. Muloqot strategiyalarini mashinaviy o‘rganishning eng keng tarqalgan metodologiyasi Markov qaror qabul qilish jarayonlari (Markov Decision Processes-MDP) va mustahkamlash usullaridan foydalangan holda optimallashtirish muammosi sifatida inson va kompyuter o‘zaro ta'sirini modellashtirishdan iborat [9]. Ushbu yondashuvning asosiy kamchiligi shundaki, amaliy og‘zaki muloqot tizimlarining ko‘p shevali vaziyatda uning bevosita ifodalanishini qiyinlashtiradi [1,10]. Qisman kuzatilishi mumkin bo‘lgan MDPga asoslangan muloqot strategiyalari ustundir, chunki ular noaniqlikning aniq ifodasini ta'minlaydi. Bu muloqot boshqaruvchisiga joriy muloqot holatining bir nechta farazlari o‘rtasida ehtimollik massasini almashish va o‘zgartirish orqali tanib olish xatolarining oldini olish va ulardan xalos bo‘lishga imkon beradi[1].

Statistik muloqotlarni boshqarishning boshqa qiziqarli yondashuvlaridan yana biri bu stoxastik chekli holat transformatorlari [11] yoki Bayes tarmoqlari [12] yordamida tizimni modellashtirishga asoslangan. EFS dan foydalanish bizga katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashga, real vaqt rejimida onlayn oqim ma'lumotlarini qayta ishlashga va inson va kompyuter o‘zaro ta'siriga asoslangan faoliyatni belgilaydigan muloqot model tuzilishini rivojlantirishga imkon beradi. Muloqot modeli o‘zgaruvchan model sifatida ishlab chiqilgan va shu usulda ko‘rib chiqiladi. U doimiy ravishda muloqot tizimining foydalanuvchilar bilan o‘zaro munosabatidagi o‘zgarishlarni aks ettiradi. Shuningdek, u "noldan" o‘rganishni boshlashi mumkin, chunki noaniq qoidalar sonining apriori aniqlash kerak emas. Biroq, EFS o‘zaro ta'sir doirasi bo‘yicha ekspert bilimlarini hisobga olgan holda oldindan aniqlangan dastlabki muloqot modelini ishlab chiqish uchun ishlatilishi mumkin. Jumladan, taklif qilingan yechim katta hajmdagi ketma-ket ma'lumotlarni optimallashtirilgan tarzda qayta ishlash kabi boshqa muhim talablarga javob beradi. Ushbu kirishdan keyin maqolaning qolgan qismi quyidagicha tartibga solindi. 2-bo‘limda muloqotlarni boshqarish uchun tavsiya etilgan metodologiya va uning *eClass0* tasniflagichi uchun maxsus qo‘llanilishi tasvirlangan. Ushbu bo‘lim, temir yo‘l ma'lumotlarini va dastlabki baholash natijalarini taqdim etadigan OMT ishlab chiqish bo‘yicha takliflaring amaliy qo‘llanilishini taqdim etadi. 3-bo‘limda xulosalar keltirilgan va kelgusida ishlash bo‘yicha ba'zi ko‘rsatmalar taklif etildi.

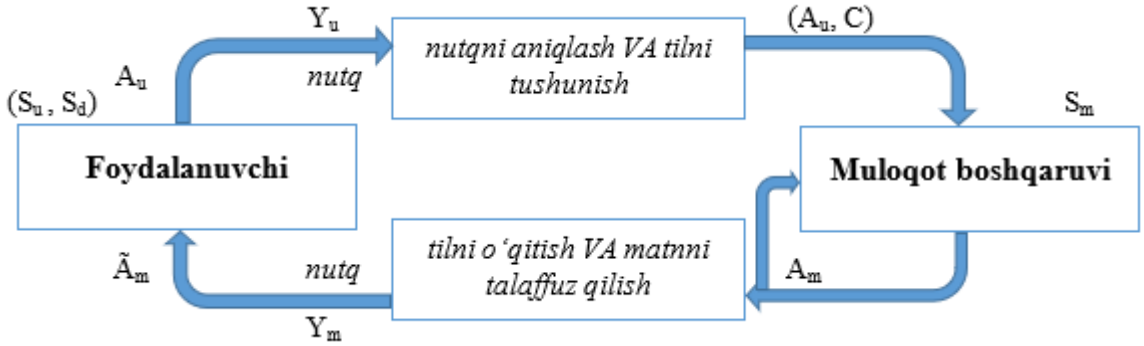
2. Muloqotlarni boshqarish bo‘yicha taklif qilingan metodologiya

Statistik muloqot boshqaruvchisi tomonidan keyingi tizim javobini tanlash jarayoni 1-rasmda jamlangan [13]. Foydalanuvchi kutayotgan maqsadga mos keladigan ichki S_u holatiga ega va S_d muloqot holati muloqotning oldingi tarixini ifodalaydi. Har bir bosqichdagi o‘zgarish oldidan foydalanuvchi maqsadiga asoslanib, foydalanuvchi muloqot harakatlarida ifodalangan

(cc) BY © *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*

va Y_u audio signaliga mos keladigan ba'zi bir kommunikativ harakatni (maqsad, niyat deb ham atash mumkin) A_u to'g'risida qaror qabul qiladi. Keyinchalik nutqni aniqlash va tilni tushunish modullari Y_u audio signalini oladi va juftlikni hosil qiladi ($\tilde{A}_u$, C).

Bu juftlik foydalanuvchining A_u harakatini baholashdan va tanib olish va semantik talqin natijalarining ishonchliligini ko'rsatadigan ishonch qiymatlaridan iborat. Ichki holatda bo'lgan muloqot modeliga o'tkaziladi S_m muloqot tizimi qanday harakat qilish kerakligini hal qiladi. S_m foydalanuvchi va mashina harakatlarini kuzatishi uchun bu harakat muloqot boshqaruvchisiga ham qaytariladi. Til generatori va matndan nutqqa sintezator $A_m$ni oladi va Y_m audio javobini hosil qiladi. Foydalanuvchi $Y_m$ni tinglaydi va $A_m$ni tiklashga harakat qiladi. Ushbu jarayon natijasida foydalanuvchilar o'zlarining kutayotgan holati S_u va muloqot tarixini S_d talqinini yangilaydilar. Keyin bu qadamlar muloqotning oxirigacha takrorlanadi. Muloqot oynalarini boshqarish bo'yicha statistik yondashuvimizda biz foydalanuvchining yangi navbatini hisobga olgan holda, statistik muloqot modeli tasniflash jarayoni natijasiga ko'ra tizim javobini $A_m$ga belgilashni taklif qilamiz. Tasniflash funksiyasini bir necha usul bilan aniqlash mumkin. Maqolada eClass (rivojlanayotgan klassifikator) dan foydalanish taklif etilgan. Ushbu klassifikatorlarni o'qitish jarayonida har bir sinfni tasniflash uchun eng muhim kuzatilgan xususiyatlarni tavsiflovchi noaniq qoidalar to'plami (ya'ni, tizim taklifi) shakllantiriladi. Ushbu qoidalar mavjud o'quv ma'lumotlariga doimiy ravishda moslashtirilishi mumkin. *eClass* (evolving Classifier) ning afzalliklaridan biri shundaki, u parametrlarni optimallashtirishni talab qilmaydi, chunki uning yagona parametri "qiyosi" to'g'ridan-to'g'ri o'quv ma'lumotlaridan aniqlanishi mumkin. Ushbu uslub [14] ma'lumotlar maydonini Rekursiv zichlikni baholash (RDE) orqali bir-biriga mos mahalliy hududlarga bo'lish va ularga klasterlarni (mos ravishda noaniq to'plamlar) bog'lashga asoslangan.



1-rasm. Og'zaki muloqot tizimidagi ichki jarayonlar to'plami.

eClass oilasi ikki xil arxitektura va onlayn o'rganish usullariga ega:

– *eClass0* sinf klassifikator natijalarini belgilashni ifodalaydi [14].

– Birinchi tartibli eTS noaniq klassifikatoridan foydalangan holda xususiyatlar bo'yicha regressiya uchun *eClass1*.

Ushbu maqolada *eClass0* klassifikatoriga e'tibor qaratilgan. *eClass0* nol tartibli Takagi-Sugeno natijasiga ega, shuning uchun *eClass0* modelidagi noaniq qoida quyidagi tuzilishga ega:

$$\begin{aligned} Qoida_i = IF\ (1\text{-}Xususiyat\ P1 \\ bo'lsa)\ AND\ \ldots \\ \ldots\ AND\ (n\text{-}Xususiyat\ Pn \\ bo'lsa) \\ THEN\ Class = c_i \end{aligned} \qquad (1)$$

bu yerda *i* qoida sonini ifodalaydi; *n* - kiritish funksiyalar soni (foydalanuvchi so'zlarini semantik ifodalash uchun belgilangan turli atributlar va tushunchalarga mos keladigan kuzatishlar); Xususiyat vektori kuzatilgan xususiyatlarni saqlaydi, *P* vektori esa mos keladigan sinf $c_i \in$ {turli sinflar to'plami} prototiplaridan birining xususiyatlarining qiymatlarini saqlaydi. Har bir sinf muayyan tizim harakati (javob) bilan bog'lanadi. Muloqot oynasi

© *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*

boshqaruvi keyingi tizim harakatini tanlash uchun muloqot oynasining oldingi tarixida foydalanuvchi tomonidan taqdim etilgan atributlar uchun tushunchalarni va qiymatlarni hisobga olishi kerak. Muloqot boshqaruvi ushbu qarorni qabul qilishi uchun biz atributlarning aniq qiymatlarini muhim emas deb taxmin qilamiz. Ular ma'lumotlar bazalariga kirish va tizimning chiqish jumlalarini yaratish uchun muhimdir. Biroq, tizim tomonidan keyingi harakatni bashorat qilish uchun zarur bo'lgan yagona ma'lumot - bu tushunchalar va atributlarning mavjudligi yoki yo'qligida. Shuning uchun og'zaki nutqni tushunish (ONT) moduli tomonidan taqdim etilgan har bir konsepsiya va atribut uchun foydalanadigan shifrlashni quyidagi mezonlarga muvofiq uchta qiymat ({0, 1, 2}) bo'yicha hisoblandi:

- (0): Tushuncha noma'lum yoki atributning qiymati berilmagan;
- (1): Konsepsiya yoki atribut ma'lum chegaradan yuqori bo'lgan ishonch balli bilan ma'lum;
- (2): Konsepsiya yoki atribut berilgan chegaradan past bo'lgan ishonch balliga ega.

eClass0 modeli har bir sinf uchun bir nechta noaniq qoidalardan iborat (qoidalar soni bir xil sinfning kirish ma'lumotlarining bir tipligiga bog'liq). O'qitish jarayonida yangi qoidalarni qachon yaratishni hal qilish uchun rivojlanayotgan klasterlash yondashuvidan foydalangan holda qoidalar to'plami noldan shakllantiriladi. Xulosa shundaki *eClass0*da "g'olib hammasini oladi" qoidasi yordamida ishlab chiqiladi va ma'lum bir prototip bilan bog'lanish darajasi bo'yicha tavsiflanadi hamda Gauss shakliga ega bo'ladi. Bo'lish algoritmida esa potentsial (Koshi funksiyasi, ma'lum ma'lumotlar namunasi va xususiyat fazosidagi barcha boshqa ma'lumotlar namunalari orasidagi masofalar yig'indisi) qo'llaniladi. Biroq, bu tasniflagichlarda potentsial (*P*) rekursiv hisoblab chiqiladi (bu algoritmni tezroq va samaraliroq qiladi). *k*-chi ma'lumotlar namunasining potentsiali (x_k) 2-tenglama orqali hisoblanadi [8]. Ushbu funksiyaning natijasi ma'lumotlarning zichligini, ma'lum ma'lumotlar o'rab turgan tanlanmalarni ifodalaydi.

$$P(x_k) = \frac{1}{1+\frac{\sum_{i=1}^{k-1} oraliq(x_k,x_i)}{k-1}} \qquad (2)$$

bu yerda *oraliq* ma'lumotlar maydonidagi ikkita namuna orasidagi masofani ifodalaydi. Potensialni kosinus masofasidan foydalanib hisoblash mumkin. 3-tenglamada tasvirlanganidek, kosinus masofasi (*cosOraliq*) ikkita namuna o'rtasidagi o'xshashlikni o'lchash uchun ishlatiladi.

$$cosOraliq(x_k, x_p) = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{n} x_{kj}\, x_{pj}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n} x_{kj}^2}\ \sum_{j=1}^{n} x_{pj}^2} \qquad (3)$$

Bu yerda x_k va x_p uning masofasini o'lchash uchun ikkita namunani ifodalaydi va *n* ikkala namunadagi turli xil atributlar sonini ifodalaydi. Shuni esda tutish kerakki, 2-tenglamaning yechimi hisoblab chiqish uchun mavjud bo'lgan barcha to'plangan ma'lumotlar namunasini talab qiladi, bu esa taklif etilayotgan muammoda zarur bo'lgan real vaqt rejimida va onlayn dasturga bo'lgan talabga zid keladi. Shu sababli [8] kosinus masofasi uchun rekursiv ifoda ishlab chiqilgan. Taklif etilayotgan formula quyidagicha:

$$P_k(z_k) = \frac{1}{2-\frac{1}{(k-1)\sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(z_k^j\right)^2}}B_k}; \; k=2,3\ldots \qquad (4)$$

Bu yerda:

$$B_k = \sum_{j=1}^{n} z_k^j b_k^i;$$

$$b_k^j = b_{k-1}^j + \sqrt{\frac{(z_k^j)^2}{\sum_{l=1}^{n}(z_k^l)^2}} \quad hamda$$

$$b_1^j = \sqrt{\frac{(z_1^j)^2}{\sum_{l=1}^{n}(z_1^l)^2}}; \quad j=[1, n+1];\ P_1(z_1)=1$$

bu yerda z_k *k*-ma'lumotlar namunasini (x_k) va uning tegishli tanlanganligini ($z = [x, Label]$) ifodalaydi. Ushbu ifodadan foydalanib, faqat $(n+1)$ qiymatlarni hisoblash kerak bo'ladi, bu yerda *n*-olingan turli ostki ketma-ketliklar soni; bu qiymat *b* bilan ifodalanadi, bu yerda b^j_k, j=[1, *n*] *k*-ma'lumotlar namunasi uchun to'plangan qiymatni ifodalaydi.

Bunday holda, muayyan tizim harakati bir xil harakatni ifodalovchi namunalarning bir tipligiga qarab, bir nechta qoidalar bilan

© *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*

ifodalanishi mumkin. Sinf bir yoki bir nechta prototiplar bilan ifodalanishi mumkin. Tizim harakatini ifodalovchi turli prototiplar kirish ma'lumotlaridan olinadi va ular doimiy ravishda yangilanadi. Biroq, qoidaga asoslangan dastlabki modelni qo'lda (agar kerak bo'lsa) tasniflagichning boshlang'ich nuqtasi sifatida aniqlash mumkin. Shu ma'noda, agar kerak bo'lsa, yangi prototiplar yaratiladi yoki mavjud prototiplar olib tashlanadi.

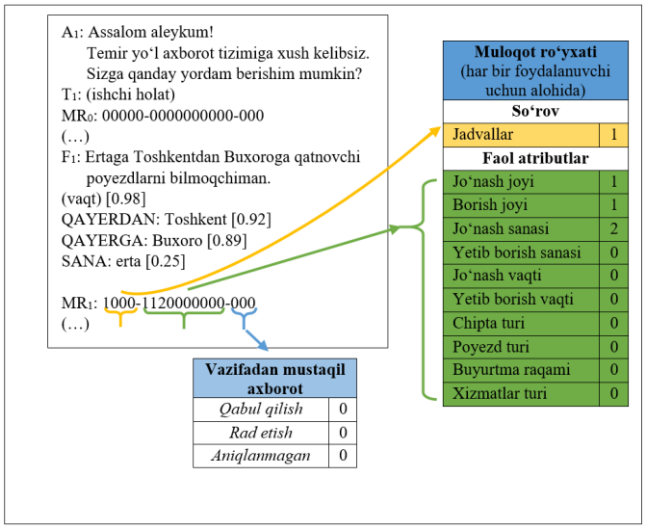
2.1 Amaliy qo'llash: Temir yo'l haqida ma'lumot beruvchi OMT

O'zbek tilidan foydalangan holda temir yo'l axborot tizimini ta'minlash uchun aralash tilli OMTni ishlab chiqish bo'yicha taklifni qo'llab ko'ramiz. Tizim CMU Sphinx-II tizimidagi nutqni aniqlash modulini birlashtiradi. Boshqa ko'plab so'zlashuv agentlarida bo'lgani kabi, ONT modulining muloqot asoslari uchun tanlangan semantik tasvirlar kadrlari tushunchasiga asoslanadi [15]. Shunday qilib, bir yoki bir nechta tushunchalar gapning maqsadini ifodalaydi va atribut-qiymat juftliklari ketma-ketligi foydalanuvchi tomonidan berilgan qiymatlar haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Misol uchun biz sakkizta tushuncha va o'nta atributni aniqladik. Sakkizta tushuncha ikki guruhga bo'lingan:

1. Vazifaga bog'liq tushunchalar: ular foydalanuvchi so'rashi mumkin bo'lgan tushunchalarni ifodalaydi (jadvallar, tariflar, poyezd turi, safar vaqti va xizmatlar kabi).

2. Vazifaga bog'liq bo'lmagan tushunchalar: ular muloqotdagi tipik o'zaro ta'sirlarni ifodalaydi (qabul qilish, rad etish va tushunilmagan).

Ular quyidagilardir: kelib chiqishi, boradigan joyi, jo'nash sanasi, kelish sanasi, sinfi, jo'nash soati, kelish soati, poyezd turi, buyurtma raqami va xizmatlar. Vazifa uchun jami 51 ta tizim javoblari aniqlandi (tushunchalar va atributlarni tasdiqlash, foydalanuvchidan ma'lumotlarni talab qiladigan savollar va ma'lumotlar bazasiga so'rovdan so'ng olingan javoblar). Tushunchalar va atributlar uchun avval tasvirlangan shifrlashdan foydalanib, muloqot oynasi boshlanganda (salomlashish navbatida) barcha qiymatlar "0"ni o'zlashtirib ishga tushiriladi. 2-rasmda ko'rsatilganidek, har bir muloqot oynasida foydalanuvchilar tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlar avvalgi qiymatlarni yangilash va joriy qiymatlarni olish uchun ishlatiladi.



2-rasm. Muloqot oynasining bir qismi uchun vazifaga bog'liq va faol vazifaga bog'liq bo'lmagan ma'lumotlarning tegishli ko'rinishi bilan muloqot oynasi.

Ushbu rasmda ONT moduli tomonidan taqdim etilgan foydalanuvchi so'zi uchun semantik talqin va ishonch ballari ko'rsatilgan. Sana atributiga tayinlangan ishonch balli juda pastligi sababli, ushbu atribut uchun mos keladigan pozitsiyaga "2" qiymati qo'shiladi. Jo'nash joyi va borish joyi atributi mos keladigan pozitsiyalarga "1" qiymatini qo'shib, yuqori ishonch balli bilan tan olinadi[1].

Tasniflagich uchun xususiyatlar to'plami foydalanuvchi tomonidan taqdim etilishi mumkin bo'lgan turli tushunchalar va atributlarning kodifikatsiyasini va foydalanuvchining oxirgi navbatida taqdim etilgan vazifadan mustaqil ma'lumotlarni o'z ichiga oladi (bu holda hech kim yo'q). *eClass0* bilan topshiriq uchun jami 49 ta qoida olingan. 3-rasmda ushbu qoidalarning tuzilishi ko'rsatilgan. Ulardan foydalangan holda, MB jo'nash sanasini tizim tasdiqlashiga mos keladigan "SystemResponse23" sinfini tanlaydi. Bu jarayon foydalanuvchining har bir burilishidan keyin keyingi tizim javobini taxmin qilish uchun takrorlanadi. Vazifani bajarish uchun 225 haqiqiy foydalanuvchi bilan hozirgi kunda o'zbek tarjimonlari tarjima qilingan hamda suhandonlari tomonidan o'qilayotgan bir nechta kitoblarni jamlagan holda 900 muloqotli (10,8 soat) boshlang'ich korpus olindi va dastlabki muloqot

(cc) BY © *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*

strategiyasi mutaxassislar tomonidan aniqlandi [6]. Tanlab olish uchun 20 ta ssenariylar to‘plami ishlatilgan. Har bir ssenariy foydalanuvchi tomonidan bajarilishi kerak bo‘lgan bir yoki ikkita maqsadni va ular taqdim etishi kerak bo‘lgan atributlar to‘plamini aniqladi. Korpus 6280 ta foydalanuvchi burilishlaridan iborat bo‘lib, har bir burilishda o‘rtacha 7,7 so‘z mavjud. Korpus 4,928 ta namunadan (korpusning 80%) va 1,232 namunadan iborat (korpusning 20%) tahliliy to‘plamiga bo‘lingan. Statistik muloqot modelini baholash uchun biz quyidagi uchta o‘lchovni belgilab olamiz:

1. Moslik: tizim tomonidan taqdim etilgan javoblar foizi mutaxassislar tomonidan aniqlangan dastlabki muloqot strategiyasiga to‘liq mos keladi;
2. Muvofiqlik: joriy muloqot holatiga mos keladigan, lekin dastlabki strategiyaga mos kelmaydigan javoblar foizi;
3. Xato: muloqot oynasi muvaffaqiyatsizlikka olib kelishi mumkin bo‘lgan javoblar foizi.

Biz keyingi tizim javobini aniqlash uchun foydalaniladigan tasniflash funksiyasining turli ta‘riflari bilan solishtirgan holda taklifimizning xatti-harakatlarini sinab ko‘rdik.

FRB –Temiryo‘ldaMuloqotTizimi(eClass0):
IF (Jadvallar is 1) AND (Tariflar is 0) AND …
AND (Aniqlanmagan is 0)
THEN Class= “Qaysi sana?”
IF (Jadvallar is 2) AND (Tariflar is 0) AND …
AND (Aniqlanmagan is 1)
THEN Class= “Jadval tasdiqlandi”
IF (Jadvallar is 0) AND (Tariflar is 1) AND …
AND (Aniqlanmagan is 0)
THEN Class= “Tariflarni taqdim etamiz”
…
IF (Jadvallar is 1) AND (Tariflar is 2) AND …
AND (Aniqlanmagan is 1)
THEN Class= “Muloqot tugadi”

Temir yo‘l vazifasi uchun *eClass0* bilan olingan muloqot boshqaruvchisi uchun qoidalar to‘plami.

Ushbu ishda tasniflash funksiyasini aniqlash uchun uchta yondashuvdan foydalanildi: ko‘p qatlamli perseptron (MLP), ko‘p nomli sodda Bayes klassifikatori va chekli holat tasniflagichlari. Shuningdek, chekli holat tasniflagichlarining uchta turini aniqlandi: bigramma modellari, trigramma modellari va morfologik generatorli grammatik xulosalash (MGGX) modellari [16-18].

1-jadvalda olingan natijalar ko‘rsatilgan. Bunda, noravshan qoidalarga asoslangan klassifikator tanlangan to‘g‘ri javoblar foizi (Moslik va muvofiqlik o‘lchovlari) va muloqotning ishlamay qolishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan javoblar (Xato o‘lchovi) bo‘yicha qoniqarli natijalar beradi. Qolgan tasniflagichlarga kelsak, MLP klassifikatori taklifga eng yaqin natijalarni beradi. Jadval, shuningdek, cheklangan holat modeli tasniflagichlari orasida bigramma va trigramma klassifikatorlari MGGX tasniflagichidan yomonroq ekanligini ko‘rsatadi, chunki ular uzoq muddatli bog‘liqliklarni ushlay olmaydi. MGGX klassifikatori uchun aniqlangan nomni o‘zgartirish funksiyasi o‘quv korpusining o‘lchami uchun juda ko‘p holatlarga ega modelni ishlab chiqaradigan ko‘rinadi va bu klassifikator kam baholab qo‘yish mumkin.

1-jadval.

Turli tasniflash funksiyalarini baholash natijalari

Muloqot boshqaruvi	*Mut anos iblik*	*Muvof iqlik*	*Xato lik*
Noravshan qoidalar asosida (FRB) tasniflanganligi	*76.7*	*89.2*	*5.6*
Ko‘p qatlamli perseptron bo‘yicha (MLP) tasniflanganligi	*76.8*	*88.8*	*5.8*
Ko‘p nomli (Multinomial) tasniflanganligi	*63.4*	*76.7*	*10.6*
Bigramma bo‘yicha tasniflanganligi	*28.8*	*37.3*	*42.2*
Trigramm bo‘yicha tasniflanganligi	*31.7*	*42.1*	*44.1*
Morfologik generatorli grammatik xulosalash bo‘yicha tasniflanganligi	*46.6*	*67.2*	*24.8*

Ikkinchidan, taklifni foydalanuvchi simulyatori yordamida 100 ta muloqotni olish bilan baholandi [6]. Quyidagi chora-tadbirlar ko‘rib chiqildi:

(cc) BY © *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*

1) Muloqotning muvaffaqiyat darajasi (*Success-Muvaffaqiyat*);
2) Muloqot oynasidagi o‘rtacha aylanishlar soni (*nT*);
3) Tasdiqlash ko‘rsatkichi (*Confirmation*);
4) Xatolarni tuzatish darajasi (*Error correction rate-ECR*).

Tasdiqlash darajasi aniq tasdiqlash burilishlari soni va muloqot oynasidagi burilishlarning umumiy soni o‘rtasidagi nisbat sifatida hisoblab chiqilgan. ECR MB tomonidan aniqlangan va tuzatilgan xatolar soni umumiy xatolar soniga bo‘lingan holda hisoblab chiqilgan. 2-jadvalda keltirilgan natijalar shuni ko‘rsatadiki, ko‘p hollarda avtomatik o‘rnatilgan muloqot modeli foydalanuvchi bilan to‘g‘ri munosabatda bo‘lish qobiliyatiga ega. Muloqot oynasining muvaffaqiyati, tizim har bir obyektiv foydalanuvchi so‘rovi uchun to‘g‘ri ma’lumotlarni taqdim etishiga bog‘liq. Belgilangan barcha maqsadlarga muloqotlarning 93,5 foizida erishilgan. Olingan muloqot oynalarida aniqlangan asosiy muammoning tahlili shuni ko‘rsatadiki, ba’zi hollarda tizim MB tomonidan aniqlanmagan ECR tomonidan yaratilgan xatolar tufayli yuqori ishonchlilik qiymatiga ega ma’lumotlarning kiritilishini aniqlamadi. Biroq, baholash yondashuvning yaxshi ishlashini tasdiqlaydi, chunki ko‘p hollarda ma’lumot foydalanuvchiga to‘g‘ri beriladi. Tasdiqlash va xatolarni tuzatish tavsiflangan tizim ishlashiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

2-jadval.

Haqiqiy foydalanuvchilar bilan obyektiv baholash natijalari

	Muvofaqqiyat	*nT*	*Tasdiqlash ko‘rsatkichi*	*Xatolarni tuzatish darajasi*
Noravshan qoidalar asosidagi (FRB) muloqot boshqaruvi	*93.5 %*	*13.8*	*22%*	*0.87%*

II. Xulosa

Ushbu maqolada muloqot boshqaruvini ishlab chiqish va og‘zaki muloqot tizimlarida muloqot strategiyalarini optimallashtirish uchun statistik metodologiya taqdim etildi. Tizim javobini tanlash muloqot tarixini hisobga oladigan tasniflash jarayoniga asoslanadi. Bizning ishimizning eng muhim hissasi bu tasnifni yakunlash uchun rivojlanayotgan noravshan tizimlardan foydalanishdan iborat. Bizning taklifimizni qo‘llash natijasida muloqot modeli keyingi tizim javobini tanlash uchun qo‘llaniladigan avtomatik ravishda olingan dinamik qoidalar to‘plami bilan modellashtiriladi. Rivojlanayotgan noravshan tizimlardan foydalanish bizga katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashga va real vaqt rejimida onlayn oqim ma’lumotlarini qayta ishlashga imkon beradi. Maqolada temir yo‘l ma’lumotlarini taqdim etuvchi OMT ishlab chiqish va baholash bo‘yicha taklifining amaliy qo‘llanilishini tasvirlab berildi. *eClass0* tasniflash funksiyasining to‘g‘ri ishlashini ta’minlash uchun axborot manbalarining kodifikatsiyasi taklif qilingan. Ushbu maqolada tizimga muloqotning joriy holatini hisobga oladigan ixtisoslashtirilgan javobni avtomatik ravishda yaratishga imkon beradi. Vazifaga bog‘liq bo‘lgan ma’lumotlar foydalanuvchi topshiriq bilan bog‘liq ma’lumotni taqdim etgan yoki bermaganligini, shuningdek, ASR va NLU modullari tomonidan berilgan ishonch ballarini hisobga olgan holda modeldan ajratiladi. Bu nafaqat o‘qitish korpusida kuzatilgan vaziyatlarni hal etish, balki tizimning eng qulay harakatini tanlash orqali ko‘rinmaydigan vaziyatlarni boshqarish imkonini beradi. Baholash natijalari o‘rganilgan muloqot boshqaruvining tasniflash funksiyalarining boshqa ta’riflari bilan to‘g‘ri ishlashini ko‘rsatadi. Keyingisida bizning taklifimizni qo‘shimcha domenlarda qo‘llash va baholashga yo‘naltiriladi. Muloqot modeli o‘qitish namunalari korpusidan o‘rganilganligi sababli, muloqot boshqaruvining ishlashi modelni o‘rganish uchun ishlatiladigan korpusning sifati va hajmiga bog‘liq. Shu sababli, biz taklifimiz orqali olingan muloqot modeli sifatiga o‘quv korpusining asosiy xususiyatlarining ta’sirini ham baholamoqchimiz.

III.Foydalanilgan manbalar

© *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*

1. Kaxorov A.A, Yodgorova Д.M., Xo'jakulov T.A., Bozorova Z.S.: Tabiiy tilni qayta ishlash model va algoritmlari. Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари, № 3 (21), сентябр 2022
2. A.A.Kakhorov, D.M.Yodgorova, T.A.Khujakulov, Z.S.Bozorova.: Methods of using natural language processing for digital profile. Bulletin of TUIT: Management and Communication Technologies 2023.Vol-2(8)
3. Pieraccini, R.: The Voice in the Machine: Building Computers that Understand Speech. The MIT Press (2012)
4. Vipperla, R., Wolters, M., Renals, S.: Spoken dialogue interfaces for older people. In: Advances in Home Care Technologies, pp. 118–137. IOS Press (2012)
5. Schatzmann, J., Weilhammer, K., Stuttle, M., Young, S.: A Survey of Statistical User Simulation Techniques for Reinforcement-Learning of Dialogue Management Strategies. Knowledge Engineering Review 21(2), 97–126 (2006)
6. Griol, D., Hurtado, L., Segarra, E., Sanchis, E.: A Statistical Approach to Spoken Dialog Systems Design and Evaluation. Speech Communication 50(8-9), 666–682 (2008)
7. Wilks, Y., Catizone, R., Worgan, S., Turunen, M.: Some background on dialogue management and conversational speech for dialogue systems. Computer Speech and Language 25, 128–139 (2011)
8. Angelov, P., Zhou, X.: Evolving fuzzy-rule-based classifiers from data streams. IEEE T. Fuzzy Systems 16(6), 1462–1475 (2008)
9. Levin, E., Pieraccini, R., Eckert, W.: A stochastic model of human-machine interaction for learning dialog strategies. IEEE T. Speech and Audio Processing 8(1), 11–23 (2000)
10. Young, S., Schatzmann, J., Weilhammer, K., Ye, H.: The Hidden Information State Approach to Dialogue Management. In: Proc. ICASSP 2007, pp. 149–152 (2007)
11. Planells, J., Hurtado, L., Sanchis, E., Segarra, E.: An Online Generated Transducer to Increase Dialog Manager Coverage. In: Proc. Interspeech 2012 (2012)
12. Meng, H.H., Wai, C., Pieraccini, R.: The Use of Belief Networks for Mixed-Initiative Dialog Modeling. IEEE T. Speech and Audio Processing 11(6), 757–773 (2003)
13. Young, S.: The Statistical Approach to the Design of Spoken Dialogue Systems. Technical report, Cambridge University Engineering Department (2002)
14. Angelov, P., Filev, D.: An approach to online identification of Takagi-Sugeno fuzzy models. IEEE T. Systems, Man and Cybernetics 34(1), 484–498 (2004)
15. Minsky, M.: A Framework for Representing Knowledge. In: The Psychology of Computer Vision, pp. 211–277. McGraw-Hill (1975)
16. Segarra, E., Hurtado, L.: Construction of Language Models using Morfic Generator Grammatical Inference MGGI Methodology. In: Proc. Eurospeech 1997, pp. 2695–2698 (1997)
17. Mo'minov B., Egamberdiyev E. NORAVSHAN QIYMATLAR ASOSIDA QAROR QABUL QILISH //International Scientific and Practical Conference on Algorithms and Current Problems of Programming. – 2023.
18. Mo'minov B., Egamberdiyev E. A NEURO-FUZZY MODEL FOR PREDICTING SUCCESSFUL PASSING OF ENTRANCE EXAMS OF APPLICANTS TO HIGHER EDUCATION //Central Asian Journal of Education and Computer Sciences (CAJECS). – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 6-13.

© *Kaxorov Azamat Abdulloyevich*