

ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

ТДУ: 004.5.7.9+519.25+811.21/.22

ТБК: 22.18 (2Т)

П - 33

Бо ҳуқуқи муаллиф



ПИРОВ САИДАЛИ МИРЗОАЛИЕВИЧ

**ТАҲИЯ ВА ТАДҚИҚИ КРИТЕРИЯҲОИ МИҚДОРӢ БАРОИ
БАҲОДИҲИИ ХУШОҲАНГИИ КАЛИМАҲОИ ТОҶИКӢ**

ДИССЕРТАТСИЯ

**барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ
аз рӯйи ихтисоси 05.13.11 – «Таъминоти математикӣ ва барномавии
мошинҳои ҳисоббарор, комплексҳо ва шабакаҳои компютерӣ»**

Роҳбарони илмӣ:

Усмонов З.Ҷ.

**доктори илмҳои физикаю
математика, академики АМИТ,
профессор,
Мирзоев С.Ҳ., доктори илмҳои
техникӣ, дотсент**

Душанбе - 2025

МУНДАРИЧА

НОМГҶӢИ ИХТИСОРАҶО, АЛОМАТҶОИ ШАРТӢ	3
МУҚАДДИМА.	4
ТАВСИФИ УМУМИИ ҚОР	7
БОБИ 1. ТАҲЛИЛИ МАСЪАЛАИ ХУШОҶАНГИИ МАТНҶО ВА ҶАНБАҶОИ ПАЙДОИШИ ОВОЗҶОИ НУТҚ	12
§ 1.1. Таҳлили масъалаи хушоҷангии матнҶо	12
§ 1.2. ҶанбаҶои пайдоиши овозҶои нутқ	23
§ 1.3. Баррасии хусусиятҶои физикийи овозҶо	26
§ 1.4. ХусусиятҶои тавлидийи овозҶои тоҷикӢ	28
§ 1.5. Хулосаи боби аввал	55
БОБИ 2. ТАҲИЯИ АСОСҶОИ АНДОЗАГИРИИ ХУШОҶАНГИИ КАЛИМАШАКЛҶОИ ТОҶИКӢ ВА ТАТБИҚИ АМСИЛАҶОИ РИЁЗӢ ДАР ОН	57
§ 2.1. Ташаккули асосҶои андозагирии хушоҷангӢ	57
§ 2.2. Амсилаи шинохти хушоҷангии калимашаклҶои тоҷикӢ бо истифодаи униграммаҶо	65
§ 2.3. Амсилаи шинохти хушоҷангии калимашаклҶои тоҷикӢ ҳангоми истифодаи биграммаҶо	78
§ 2.4. Амсилаи шинохти хушоҷангии калимашаклҶои тоҷикӢ ҳангоми истифодаи триграммаҶо	89
§ 2.5. Хулосаи боби дуюм	97
БОБИ 3. ТАҲИЯИ МУҶТАМАИ БАРНОМАИ “ХУШСАДО”	99
§ 3.1. Сохтори муҷтамаи барномаи “ХУШСАДО”	100
§ 3.2. Қорқарди маҷмуаи матнӢ ва элементҶои он	107
§ 3.3. Амсилаи компютерии шинохти худқори калимашаклҶо	115
§ 3.4. Хулосаи боби сеюм	121
ХУЛОСАҶО	122
НОМГҶӢИ АДАБИЁТ	124
ЗАМИМАҶО	140

НОМГЌИ ИХТИСОРАҲО, АЛОМАТҲОИ ШАРТЌ

АМИТ – Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

БОН – Барномасозии ба объект нигаронидашуда

БТФ – Бузургҳои тасодуфии фосиладор

ДМТ – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

ДТТ – Донишгоҳи техникии Тоҷикистон

ЗАТ – Забони адабии тоҷикӣ

ЗБ – Забони барномасозӣ

КЗТ – Коркарди забони табиӣ

МЭҲ – Мошинҳои электроники ҳисоббарор

НХКМ – Низомҳои худкори коркарди матн

НХШХК – Низоми худкори шинохти хушоҳангии калимаҳо

СР – Симои рақамӣ

ҶТ – Ҷумҳурии Тоҷикистон

ШХКТ – Шинохти хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Мубрамияти мавзуи таҳқиқоти пеш аз ҳама бо Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи тасдиқи барномаи истифода ва рушди технологияи иттилоотӣ дар забони тоҷикӣ”, эълон гардидани солҳои 2020-2040 “Бистсолаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф” ва як қатор барномаву стратегияҳои дар ин самт қабул гардида алоқамандии бевосита дорад. Таърих гувоҳ аст, ки дар ҳар давраи замон олимону муҳаққиқон ба масъалаи покизагии забон, диққати махсус додаанд ва имрӯз ҳам ин масъулияти асосиро идома додаистодаанд. Ҳифзи забон аз нуқсонҳои гуногуни зоҳирӣ, хусусан ҳамнишиниву ноҷурии овозҳои таркиби калима муҳимтарин вазифаи ҳар як фарди ҷомеа аз ҷумла эҷодкорону зиёӣён буда таъмини форамию покизагии он яке аз талаботҳои хушохонгӣ дар илми сухансанҷӣ мебошад. Ин нуқта ба тафсил дар китоби Пешвои миллат “Суханҳои ҳикматомӯзи Президент Эмомалӣ Раҳмон дар бораи забон” бараъло қайд гардидааст, ҳикмате аз онро ин ҷо овардан айнаи муддао аст: “Поку беолоиш нигоҳ доштани забон ва асолату шевоии онро ҳифз кардан қарзи фарзандии ҳар яки мову шумост. Бинобарин олимону зиёӣён мо бояд бо таҳқиқи масъалаҳои муҳимтарини забон ва таҷдиду таҳияи қомусу фарҳангномаҳо, ки барои баланд бардоштани сатҳи забондонӣ ва маърифати забаномӯзии наслҳои имрӯзу оянда заруранд, ҷиддӣ машғул шаванд” [84].

Бо пайдо гардидани аввалин барномаҳои компютерӣ, андешаи коркард, нигоҳдорӣ, таҳлил, талаффуз ва тарҷумаи матнҳо низ ба вучуд омад. Барномаҳои гуногун барои коркарди иттилооти матнӣ таҳия гардидаанд, ки муҳимтарин масъалаҳои илми забоншиносиро ҳал мекунанд. Яке аз масъалаҳои мазкур ин хушохонгӣ ё хоноии матнҳо ва баҳодихии он тавассути компютер мебошад, ки он барои қисме аз забонҳои дунё ҳали худро пайдо намудааст. Масалан, дар дастаи барномаҳои оффисии Office, ки маҳсули ширкати Microsoft мебошад, афзоре мавҷуд аст, ки омори муносибхонии матнро пешниҳод мекунад ва ғайр аз баҳодихии хониши осон ва ҳисоб

кардани миқдори калимаҳои душворталаффуз, инчунин қобилияти арзёбӣ кардани хушоҳангиرو низ дорад.

Калима, ибора ва ё матне хушоҳанг номида мешавад, ки агар дар таркиби он ҳамсадоҳои нодир, якмахрача ё махрачи наздик набошанд. Дар таркиби калимаҳои хушоҳанг садонокҳо нисбат ба ҳамсадоҳо бештар буда, то се ҳиҷои кушодро дошта метавонанд. Баҳри ҳифз намудани покизагию хушоҳангии забони тоҷикӣ аз душворталаффузӣ, танофурот ва чигилӣ зарур аст, ки аз тамоми роҳу воситаҳо, хусусан аз технологияҳои иттилоотии муосир, истифода карда меёра, амсилаи математикӣ ва низомҳои компютериӣ махсус таҳия карда шаванд. Таҳқиқоти мазкур асосан ба таҳияи асосҳои низоми шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ равона гардидааст, ки асоси онро ӯ-таснифгар ташкил медиҳад.

Гарчанде, ки меёраҳои хушоҳангӣ дар баъзе забонҳо ба расмӣ дароварда нашудаанд, вале онҳо мавҷуд мебошанд. Масалан, муҳимтарин меёраҳои хушоҳангии матн: сохтори ҳиҷо, таносуби овозҳои пасту баланд, сахми ҳамсадоҳои сонорӣ, овозҳои хуштакию шавшувдор ва якҷояшавии ҳамсадоҳо ба ҳисоб мераванд. Масъалаи хушоҳангии матн масъалаи хеле мураккаб буда, ҳатто одамони як минтақа метавонанд, ки дар бораи зебогии нутқ фаҳмиши гуногун дошта бошанд. Ин ҷо омилҳои зиёдеро ба ҳисоб гирифтани зарур аст, ки дар асоси онҳо пойдевори фаҳмиши ҳар як инсон дар алоҳидагӣ сохта мешавад. Ғайр аз ин, як қатор хусусиятҳои низ мавҷуд аст, ки онҳо сифати иттилооти ин ё он сарчашмаро ҳалалдор меkunанд (масалан, дар матн метавонад ҳуруф, дар китоб сифати қоғаз, дар нутқ бошад овоз ва оҳанг).

Дарачаи таҳқиқи мавзуи илмӣ. Сарчашмаҳо нишон медиҳанд, ки аввалин шуда мутафаккирони Юнони қадим суҳангӯи суҳансанҷиро шуруъ намуда, онро мавриди омӯзишу баррасӣ қарор додаанд. Асари “Риторика” (Суҳанварӣ) – и Арасту далели равшани ин гуфтаҳо мебошад. Дар хусуси масъалаи покизагии забон мутафаккирони машриқзамин аз қабилӣ Абӯалӣ ибни Сино, Шамс Қайси Розӣ, Асадии Тӯсӣ, Шамси Гургонӣ, Т. Зеҳнӣ, Х. Шарифов, М. Шукуров, Б. Камолиддинов ва дигарон қорҳои зиёдеро анҷом

додаанд, ки муҳимтарин сарчашмаҳои омӯзиши паҳлуҳои гуногуни масъалаи мазкур ба ҳисоб мераванд.

Аз оғози асри гузашта то имрӯз хусусиятҳои гуногуни фонетикаи забони адабии ҳозираи тоҷикиро олимони машҳури ин соҳа И.И. Зарубин, Л. Бузургзода, В. С.Соколова, В.С. Расторгуев, Ш. Бобомуродов, Т.Н. Хаскашев, М. Файзов, А.Неъматов, Ш.Кабиров ва шогирдонашон мавриди омӯзишу баррасӣ қарор додаанд. Саҳми шодравон профессор Т.Н. Хаскашев ва М. Файзов дар омӯзишу инкишофи фонетикаи забони адабии муосири тоҷик хеле зиёд мебошад. Ин муҳаққиқони ватанӣ таҳлилу муқоисаҳои илмӣ, назариявӣ ва амалии арзишмандеро дар илми фонетикаи тоҷик анҷом дода, хусусиятҳои тавлидӣ (физиологӣ) ва шунавоии (акустикии) овозҳои забони тоҷикиро бо истифодаи асбобҳои (рентгенограмма, политограмма) махсуси дар соҳаи тиб ва ғайра истифодашаванда ошкор намудаанд.

Ба омӯзиши масъалаи мазкур аз нигоҳи илми риёзӣ ва технологияҳои иттилоотӣ дар хориҷи кишвар олимони зиёде ба мисли Rudolf Flesch, Gunning R., Kincaid J., Spache G., Fry E., Hedman S., McLaughlin, G., В. Франчина, Р. Вакка, Оборнева И. В., Иванов К.В., Фомин А.Ю. ва дигарон машғул гардида, амсилаҳои математикии баҳодихӣ ва таҳлили хушоҳангии матнҳои англисӣ, итолявӣ, русӣ ва забонҳои дигарро аз рӯйи параметрҳои гуногун омода намуда, натиҷаҳои назаррасеро ба даст овардаанд, ки дар калонтарин ширкатҳои ҷаҳонӣ, аз қабили Microsoft ва дигар ширкатҳо, пайкараҳои миллии забонҳо, сомонаҳои ҷуғрофӣ ва байналмилалӣ истифода мешаванд.

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар самти коркарди забони табиӣ, махсусан забони тоҷикӣ муҳаққиқон Усмонов З.Ҷ., Исмоилов М.А, Тошхучаев Х.А., Умаров М.А., Зарипов С.А., Шарифов Ш., Гращенко Л.А., Худойбердиев Х.А., Солиев О.М., Довудов Г.М., Қосимов А.А., Қаюмов М.М. ва дигарон якҷоя бо шогирдонашон таҳқиқот бурда истодаанд.

Таҳияи низомҳои шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои имконияти сохтани фарҳанги луғавии калимашаклҳои хушоҳангро медиҳад, ки он дар оянда метавонад қисми зарурии пайкараи матнҳои забони тоҷикӣ

гардад. Муваффақиятҳо дар самти таҳияи шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳо замина ба рушди босуръати низомҳои худкори баҳодихии хушоҳангӣ гузошта, имкон медиҳад, ки хушоҳангиву душворталаффузии ҷумлаҳо, матнҳо, асарҳо, китобҳои дарсӣ, матни имтиҳонҳои хонандагону донишҷӯён ва эҷодиёти ҳаргуна муаллифон арзёбӣ гарданд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо) ва мавзӯҳои илмӣ. Кори диссертатсионӣ дар доираи нақшаи корҳои илмӣ - таҳқиқотии кафедраи технологияи иттилоотӣ ва иртиботии факултети механикаю математикаи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон тибқи амалишавии нақшаи илми-таҳқиқотии мавзӯҳои бучавӣ, рақами қайди давлатӣ № 0122TJ14117 (01.01.2021-31.12.2025) «Татбиқи методҳои риёзӣ ва технологияҳои нави иттилоотӣ дар соҳаи забоншиносӣ ва омӯзиши методҳои рамзгузори алифбой» ба қайд гирифта шудааст ва лоиҳаи тадқиқоти бунёдии рақами қайди давлатӣ № 0116TJ00661 (01.01.2016-31.12.2021) «Татбиқи методҳои моделсозии математикӣ ва технологияҳои нави иттилоотӣ дар соҳаи маориф ва забоншиносӣ», иҷро гардидааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот. Таҳияи асосҳои низомҳои худкори шинохти хушоҳангии калимашаклҳои забони тоҷикӣ ва амалӣ намудани он дар намуди маҷмааи барномаи компютерӣ.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои ба мақсад расидан масъалаҳои зерин ҳал карда мешаванд:

- таҳияи маҷмуаи матнии калонҳаҷм барои омӯзиш ва гузаронидани озмоишҳои гуногуни илмӣ аз ҷумла муайянкунии хушоҳангии калимашаклҳо;
- таҳқиқи иттилоъдиҳии аломатҳои, ки барои муайянкунии хушоҳангии калимашаклҳо таъйин шудаанд;
- тафтиши самаранокии усулҳои математикӣ барои муайянкунии

хушоҳангии калимашаклҳо;

- сохтани лоиҳаи маҷмааи нармафзори компютерӣ барои ба таври худкор муайян кардани хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ ва татбиқи он.

Объекти таҳқиқот – амсилаҳои математикию компютери таҳлил ва баҳодиҳии хушоҳангии маҷмуи калимашаклҳои ҷопии забони тоҷикӣ.

Мавзӯи таҳқиқот – шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ дар асоси аломатҳо ва басомади N -граммаҳои он.

Усулҳои таҳқиқот. Барои ҳалли мақсаду вазифаҳои дар тадқиқот гузошташуда аз методҳои фонетикӣ, таҳлили омӯрӣ, ҳисобҳои таҷрибавӣ, назарияи маҷмӯӣ, таҳлили системавӣ, амсиласозии математикӣ ва компютерӣ, барномасозии ба объект нигаронидашуда барои таҳияи воситаҳои барномавӣ ва коркарди манбаи додаҳои релятсионӣ истифода шудааст.

Асосҳои назариявӣ таҳқиқот. Асосҳои назариявӣ диссертатсияро сарчашмаҳои илмӣ ниёгон, натиҷаҳои илмӣ олимони давраи замони ғуноғун, ки ба мавзӯи диссертатсия иртибот доранд, ташкил медиҳанд.

Навгони илмӣ таҳқиқот. Натиҷаҳои асосии диссертатсия на ҳама, ҷунин ифода мегарданд:

- иттилоъдиҳии аломатҳое, ки барои шинохт ва муайянкунии хушоҳангии калимашаклҳо таъйин шудаанд, таҳқиқ карда шуд;

- самаранокии истифодаи N -граммаҳои ҳуруфӣ ($N=1,2,3$) ба сифати аломатҳои муайянкунандаи хушоҳангии калимашаклҳо муқаррар карда шуд;

- самаранокии таснифгари Усмонов З.Ҷ. муқаррар карда шуд, ки қобилияти ба ҳақиқати то 96% муайян кардани хушоҳангии маҷмуи калимашаклҳоро дорад;

- бори аввал дар Тоҷикистон маҷмааи барномаи компютери замонавӣ барои шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ, сохта шуд.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда. Нуктаҳои зерин ба ҳимоя пешниҳод карда мешаванд:

1. Аломатҳое, ки барои шинохтан ва муайян кардани хушоҳангии калимашаклҳо таъйин шудаанд;

2. Тасвири миқдории калимашаклҳои тоҷикӣ, ки хушоҳангиро дар намуди тақсимои басомади N-граммаҳои ҳуруфӣ ($N=1,2,3$) тавсиф мекунанд;
3. Татбиқи самаранокии таснифгари Усмонов З.Ҷ., ҳамчун методи нав ва мувофиқ барои муайян кардани хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ;
4. Маҷмаи барномаи компютерии замонавӣ барои шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ.

Аҳамияти назариявӣ таҳқиқот. Аҳамияти назариявӣ диссертатсия дар он зухур меёбад, ки дар он бо усули таҷрибавӣ, усули нави таснифоти бузургҳои тасодуфӣ фосиладор мавриди санҷиш қарор ёфт ва самаранокии табиқи он бо мақсади шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ, муқаррар карда шуд.

Аҳамияти амалӣ таҳқиқот. Аҳамияти амалӣ қор аз он иборат аст, ки вай барои табиқи амсилаҳои риёзӣ иттилоотӣ ва маҷмаи барномаи компютерии дар он сохташуда дар соҳаҳои илму маориф, фарҳанг, забоншиносӣ, адабиётшиносӣ ва низомҳои компютерии қорқарди матн барои шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ пешбинӣ шудааст.

Саҳеҳият ва асоснокии натиҷаҳои бадастомада, бо як силсила озмоишҳои ҳисоббарорӣ тасдиқ мешаванд, ки дар онҳо хушоҳангии калимашаклҳои гуногун бо саҳеҳияти қифоя баланд муайян шудаанд.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ.

Мундариҷаи таҳқиқоти диссертатсия ба бандҳои 1, 4 ва 7-и шиносномаи ихтисоси илмӣ барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси 05.13.11 – «Таъминоти математикӣ ва барномавии мошинҳои ҳисоббарор, комплексҳо ва шабакаҳои компютерӣ», мувофиқат мекунад:

Б.1. Амсилаҳо, усулҳо ва алгоритмҳои банақшаگیرӣ ва таҳлили барнома ва низомии барномавӣ, инчунин тағйирдиҳии эквивалентӣ, верификатсия ва тестирунии онҳо;

Б.4. Низомии идоракунии манбаи маълумот ва дониш;

Б.7.Интерфейсҳои инсон-мошин, амсилаҳо, усулҳо, алгоритмҳо ва воситаҳои барномавии мошинии графикӣ, визуализатсия, коркарди тасвир, низоми ҳақиқати виртуалӣ, муоширати мултимедӣ.

Саҳми шахсии доктарабон дарҷаи илмӣ дар таҳқиқот. Гузориши масъала ва интихоби методҳои таҳқиқот ба роҳбарони илмӣ тааллуқ дошта, натиҷаҳои асосии қори диссертатсионӣ аз тарафи муаллиф мустақилона ба даст оварда шудаанд.

Тасвиб ва амалисозӣ. Натиҷаҳои асосии қор дар конференсияҳо ва семинарҳои зерин пешниҳод ва муҳокима гардидаанд:

- семинарҳои илмӣ-тадқиқотӣ дар Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, Институти математикаи АМИТ, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С. Осимӣ, Донишгоҳи технологии Тоҷикистон ва Донишгоҳи славянии Тоҷикистону Руссия дар солҳои 2014-2023;

- конференсияи илмӣ-амалии байналмилалии "Перспективы развития науки и образования", соли 2016., Душанбе;

- конференсияи илмӣ-амалии байналмилалии “Нақши технологияҳои иттилоотӣ коммуникатсионӣ дар рушди инноватсионии иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистон”, соли 2017, шаҳри Душанбе;

- конференсияи байналмилалии илмӣ “Современные проблемы математики и их приложения”, 14-15 июни соли 2017, шаҳри Душанбе, шаҳри Кӯлоб;

- Конференсияи илмӣ-амалии байналхалқии «XII Ломоносовские чтения», посвященной Дню таджикской науки и 30-летию установления дипломатических отношений между Республикой Таджикистан и Российской Федерацией (29-30 апреля 2022). Часть I. Естественные науки. – Душанбе, 2022;

- Материалы международной научно-практической конференции “Современные проблемы математики и её приложения”, посвященной 20-летию развития естественных, точных и математических наук 2020-2040 годы . -Душанбе -2022;

- Маводҳои конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзуи «Таҳлили компютери масъалаҳои илм ва технология» бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». -Душанбе -2023.

Интишорот аз рӯйи мавзуи диссертатсия. Аз рӯйи мавзуи диссертатсионӣ 13 мақола нашр шудаанд, [1-М - 13-М]. Аз онҳо 6 мақолаи илмӣ, дар нашрияҳои аз тарафи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсияшуда, нашр гардидаанд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Рисолаи илмӣ аз мундариҷа, се боб, хулоса ва рӯйхати адабиёт, ки аз 137 номгӯй иборат аст, таркиб ёфтааст. Муҳтавои диссертатсия дар 143 саҳифа дарҷ гардида, 13 ҷадвал ва 59 расмро дар бар мегирад.

БОБИ 1.

ТАҲЛИЛИ МАСЪАЛАИ ХУШОҲАНГИИ МАТНҲО ВА ЧАНБАҲОИ ПАЙДОИШИ ОВОЗҲОИ НУТҚ

§ 1.1. Таҳлили масъалаи хушоҳангии матнҳо

“Сарчашмаҳо нишон медиҳанд, ки аввалин шуда мутафаккирони Юнони қадим суҳангӯию суҳансанҷиро шурӯъ намуда, онро мавриди омӯзишу баррасӣ қарор додаанд. Онҳо санъати нутқи зеборо бо эҷод намудани шеър ва мусикӣ дар як сатҳ гузоштаанд. Талаботи нисбатан фарохи услубӣ, ки мансуби чанбаҳои фонетикии нутқ аст, талаботи хушоҳангӣ мебошад, ки он дар улуми суҳанварии қадим ташаккул ёфта буд. Асари “Риторика” (Суҳанварӣ) – и Арасту аз қабилӣ машхуртарин осори ин давра ба ҳисоб меравад. Арасту тасдиқ мекунад, ки матн навишташуда бояд муносиби хондан ва талаффуз кардан бошад” [31]. Риоя намудани талаботи мазкур ҳангоми навиштани матн имкон медиҳад, ки хонандаву шунаванда калимаҳоро ба осони талаффуз карда, неруи гуфторро сарфа намуда, онҳоро зуд дар хотир нигоҳ доранд.

“Аз нуқтаи назари соҳибони як забон, хушоҳангӣ ҳамнишинии комили овозҳое мебошад, ки барои талаффуз муносиб ва ҳангоми шунидан фораҷ аст. Талаботҳои хушоҳангӣ бояд мутобиқи хусусиятҳои фонетикии забон мушаххас бошанд. Хушоҳангӣ ҳамеша ба гуногунрангии фонетикаи як забони миллий вобастагӣ дорад” [31]. “Ҳамаи он калимаҳое, ки ҳоси як забони миллий нестанд, мутобиқ ба имло ва фонетикаи он забон ғардонидани мешаванд, вагарна дар талаффуз ва шунидани баъзеи онҳо ба монанди калимаҳои: **ӯҳхуъ, ҳеъхаъ, мутағайир, эъҷоз, қурбоқа, қайик, параллелепипед, дифференсиронӣ, экстремум, экспрес** душворӣ пеш меояд. Пайдо шудани овозҳои дағал дар талаффузи калимаҳо, диққати хонандаву шунавандаро парешон намуда, ҳулоса раванди қабулкунии иттилоотро ҳалалдор менамояд” [2 – М, 5 – М].

“Масъалаи хушоҳангӣ дар илми адабиётшиносӣ ва забоншиносӣ ба таври васеъ омӯхта мешавад. Хусусан ҳангоми эҷоди назм ба хушоҳангӣ

диққати бештар дода мешавад. Абуалӣ ибни Сино дар асари худ Махориҷул хуруф низоми овозҳои нутқро ба таври дақиқ нишон додааст, ки он яке аз муҳимтарин сарчашмаҳо дар соҳаи фонетика мебошад. Ӯ дар таъба ба забоншиносии Юнони қадим ва низоми грамматикаи забони арабӣ аксар масоили назарии забоншиносии тоҷикро ҳал намудааст. Ва барҳақ аз поягузори афкори забоншиносии тоҷик маҳсуб меёбад” [1, 117, 2 – М].

Дар хусуси масъалаи хушоҳангӣ мутафаккирони машриқзамин ҳам корҳои зиёдеро анҷом додаанд, ки тули асрҳо хизмати забонро карда роҳнамову сарчашмаи ғайриодӣ олимону муҳаққиқон гардидаанд. Осори Абӯалӣ ибни Сино [1], Шамс Қайси Розӣ, Асади Тӯсӣ, Шамси Гургонӣ, Т. Зеҳнӣ, Х. Шарифов [122], М. Шукуров, Б. Камолиддинов [41], Хоҷаев Қ. [56] ва дигарон аз муҳимтарин сарчашмаҳои маҳсуб меёбанд, ки ба омӯзиши паҳлуҳои гуногуни масъалаи мазкур равшанӣ андохтаанд. Аз ҷиҳати онҳо бар меояд, ки матни хушоҳанг ҳангоми қабулкунӣ иттилоот ба сифати он таъсири мусбӣ мерасонад. Мавҷуд будани чунин гуногунрангии садоҳои хушоҳанг, иттилоотро нисбатан дастрас ва хотирнишин мегардонад.

“Хушоҳангӣ аз ҷумлаи мафҳумҳои ба шумор меравад, ки дорои муродифот (синонимҳо)-и зиёд мебошад, аз қабилӣ форамӣ, зебӣ, шевоӣ, мусиқавӣ, ширинӣ ва равоӣ. Хушоҳангӣ ин муназзамӣ, мутобиқат ва равоӣ дар ҳамнишинӣ ё пайи ҳам омадани овозҳои нутқ мебошад” [2 – М, 5 – М].

“Аз қарни VII мелодӣ ин ҷониб донишмандони машриқзамин дар ин соҳа корҳои судмандеро анҷом додаанд, хусусан намоёндагони забону адабиёти форсӣ-тоҷикӣ машхуртарин асарҳои назариро аз қабилӣ “Махориҷул-хуруф”, “Тарҷумон-ул-балоғ”, “Маҳосин-ул-калом”, “Ал-мӯъҷам”, “Ғиёс-ул-луғот”, “Чаҳор мақола”, “Санъати суҳан”, “Ҳусни баён” ва ғайра навиштаанд, ки то ҳол асоситарин сарчашмаи эҷодиёти мутахассисони соҳа ба шумор мераванд” [2 – М].

Ҳар як забони миллии дорои низоми савтиёти ягонаву нотақро мебошад, ки вай барои гуёндагони он забон имкониятҳои хеле муносибро пешниҳод мекунад. Масалан, барои тоҷикон мисраи аввали шеъри зерини Румӣ

хушоҳанг мебошад, чунки дар он ҳамнишинии овозҳои душворталаффуз дида намешавад. Дар мисраи дуюм бошад аз ҳисоби ҳамнишинии баъзе ҳарфҳои ҳаммаҳраҷ (**н, с, т**), такрори ҳичо (**ҳон**) дар калимаҳо ва дарозии ҳичо (**ҳонст**), душвории талаффуз дида мешавад:

Дар даҳон дорем гӯё ҳамчу най,

Як даҳон **пинҳонст** дар лабҳои вай.

(Ҷ. Румӣ).

“Забоншинос Т.Н. Хаскашев дар бораи хусусиятҳои дастгоҳи овозсозии забони тоҷикӣ маълумот дода қайд мекунад: Дар сохтани овозҳо ду узви овозсоз: забон ва садопардаҳо бисёр ҷаъол мебошанд. Дар забони тоҷикӣ аз сӣ фонема садопардаҳо дар талаффузи бист фонема (66 ҷоиз) кор мекунанд ва танҳо дар талаффузи даҳ фонема иштирок намекунанд. Ин ҷаъолияти садопардаҳо яке аз хусусиятҳои ҳоси сохти овозии забони тоҷикӣ – хусусияти **мушиқавӣ – хушовозию хушоҳангии** онро таъмин менамояд” [2 – М].

Чун масъалаи хушоҳангӣ дар илми адабиётшиносӣ омӯхта мешавад ва он бо мафҳумҳои дигари ин соҳа алоқамандӣ дорад, зарур донистем, ки шарҳи баъзе мафҳумҳои онро аз адабиёти марбутай соҳа, ин ҷо биёрем, то ки матлаб то андозае равшан гардад. Маълум аст, ки таълифи асарҳои назариявӣ ҳам дар адабиёти форсу тоҷик таърихи дуру дарозе дорад. Дар осори назми адибон талаботҳои хушоҳангии калимот бештар риоя карда мешаванд. Бо вучуди он, ки каломи шеър бояд суфтаву раво бошад, дар баъзе мавридҳо ҷорамии калимаву таркибҳои он ба назар намерасад.

“Ҷасоҳат дар луғат ба маънои зуҳур, возеҳият, шевоӣ ва равоӣ, вале дар истилоҳи адаб ба маънои кушодазабонӣ, гӯёӣ, бурроӣ мебошад. Огоҳӣ аз ҷасоҳат ин огоҳӣ аз латоғату салосати лафз аст. Инчунин дарки муҳассаноти зотӣ ва аразии сухани манзум ва мансури тоҷикӣ ба воситаи муайян кардани калимаи ҷасеҳ ва ғайриҷасеҳ муяссар мегардад. Ба ибораи дигар, муҳимтарин шарти ҷасоҳат раҳонидани камол аз бастагӣ ва ҷигилӣ (мушкилӣ) мебошад.

Шамси Қайс шевоӣ (фасоҳат) - ро чунин шиносондааст: **“Фасоҳат покизагии сухан аст аз душворӣ”**. Шамси Гургонӣ ҳамин маъниро равшантар карда ва душвориҳои суханро чунин баршумурдааст: **Таъкидоти лафзӣ ва маънавӣ, танофури ҳуруф ва калимот, заъфи таълиф, муҳолифоти қиёс ва ғаробати калимот аст**” [2 – М].

Балоғат ба маъноӣ сухан ва фасоҳат ба ҳусни алфоз нигаронида шудааст. Аз ин рӯ, мегӯянд: “Маънии балеғ ва лафзи фасеҳ, бидуни акс”. Фасоҳатро натиҷаи кушодазабонӣ ва сухандонӣ низ гуфтаанд. Шартӣ асосии фасоҳат он аст, ки гуфтаанд: *“Ҳар сухан ҷоеву ҳар нукта маконе дорад”*. Фирдавсӣ дар ҳаққи Дақиқии шоир фармудааст:

Чавоне биёмад кушодазабон,
Сухан гуфтани хубу табъи равон.

Сухани фасеҳро суханпарварӣ, суханпардозӣ, чарбсуханӣ, чиразабонӣ ва монанди он ҳам гуфтаанд. Суханпардозӣ бо табъу хирад ва дониши гӯянда ҳам вобаста аст. Саъдии Шерозӣ мефармояд:

“Сухандони парварда, пири куҳан,
Биандешад, он гаҳ бигӯяд сухан” [80].

Каломи балеғ фасеҳ ҳам ҳаст, вале на ҳар каломи фасеҳ балеғ бошад, гуфтаанд донишмандон.

“Фасоҳатро дар илми балоғат ба се маънӣ муштарак донистаанд: фасоҳати калима ё муфрадот, фасоҳати калом ва фасоҳати мутакаллим. Калимаеро фасеҳ хонанд, ки нуксонҳои танофури ҳуруф, ғаробат ва муҳолифи қиёс надошта бошад. Каломи фасеҳ он аст, ки аз танофури калимот ва маънӣ, заъфи таълиф, таъкиди лафзию маънавӣ, татобеи изофат ва касрати такрор фориғ бошад. Мутакаллиме фасеҳгуфтор аст, ки аз ғановати луғавӣ, маънӣ, калимасозӣ ва шаклу қолабҳои сарфию нахви забон бархурдор бошад, ҳар муддаоро, ки дар дил дорад, озод, фасеҳ ва пурра баён карда тавонад” [2 – М].

Муҳимтарин душворие, ки ба ҳусни зоҳирии сухан ҳалал ворид мекунад, танофури ҳуруф ва калимот мебошад, ки маънии он чунин аст. “Танофур дар луғат “аз якдигар дурӣ чустан, нафрат кардан” ва истилоҳи танофури ҳуруф

дар илми адабиётшиносӣ “овардани чанд овозе, ки махрачи онҳо ба якдигар наздик буда, талаффузашон душвор аст ва ба гӯш сахт мерасад” тафсир шудааст” [109, 110]. “Ғараз аз танофури ҳуруф (ҳарфҳои нафратовар) аслан ҳамнишинии овозҳост, ки ба мушкилӣ талаффуз мегарданд. Чунин калимаҳо дар байни истилоҳоти илмӣ, ки дар заминаи калимасозии забон ба миён омадаанд ё аз забонҳои дигар гузаштаанд, гоҳе дар байни луғатҳои кӯҳнашуда, аз истеъмол баромада ба назар мерасанд: **жароғанг (регистон), жожхор (беҳудагӯй), зағримаш (пораҳои ношоями пӯст), фархоч (зишт)**” [41, 2 – М].

“Адабиётшинос Х.Шарифов дар масъалаи танофур чунин навиштааст: Танофур номувофиқии байни калимаҳо, ҷумлаҳои тӯлонӣ аз ҷиҳати таносуб ва ҳамоҳангӣ мебошад. Чунин калима, таркибот ва ҷумлаҳоро *мутанофир* меноманд. Мулоим ва муталоим сухани хилофи мутанофирро мегӯянд ва онро созгор ва мутаносиб ҳам мехонанд. Танофур дар сухан ду навъ аст. Аввало, танофури лафзӣ ва он ҳам ду қисм дорад: Танофури ҳуруф ва дигар – танофури калимот. Танофури ҳуруф душворӣ, сангинии талаффузи ҳарфҳои калимаро мегӯянд, ки бар ҳасби истилоҳи забони мо онҳо ҳарфҳои гароноҳанг ном доранд. Мисол, калимаи **ӯххуъ** ба маънои уштурхор аз ҳарфҳои ҳалқӣ фароҳам омада ва талаффузи он душвор аст.

Танофури калимот чунон аст, ки ҳар як калима дар алоҳидагӣ душворие дар талаффуз надорад, аммо пайиҳам қироат кардани онҳо душворие пеш меорад. Мисол, дар чунин тезгӯяки кӯдаконаи **“харкафтар бача кард, бачаи харкафтар ҳафт харкафтар бача кард”** пайиҳам омадану такрор шудани калимот мақсади машқи бартараф кардани мушкилоти талаффузи онҳоро дорад.

Танофури маънавӣ номувофиқии миёни калимаҳои ҷумларо мегӯянд, ки ҳар кадом ба танҳои маънои дурусту саҳеҳ доранд. Мисол, дар мисраи дувуми байти поён дар шакли **“набояд-т”** бар забон талаффузи гарон дорад:

Чу пеш оядат рӯзгори набард,

Зи бадҳо **набояд-т** парҳез кард” [2 – М].

“Танофури калимаҳо иборат аз он аст, ки дар мисраъ ва ё байте чанд калимае, ки дар онҳо ҳарфҳои ҳаммаҳраҷ ё наздикмаҳраҷ чамъ омадаанд, пайи ҳам истодаанд, менависад муаллифи китоби “Санъати суҳан”. Бинобар ин дар вақти хондани ин калимаҳо дар талаффуз душворӣ ҳосил мешавад:

Эй ҳаёли қоматат оҳи заифонро асо,

Бар руҳат наззораҳоро **лағзиш** аз **ҷӯши** сафо” [30, 2 – М].

“Муҳаққиқони дигар умуман ба якдигар наздик воқеъ гардидани овозҳои якхеларо боиси сангинии талаффуз донистаанд:

Гар тазаррӯъ кунӣ ва гар фарёд,

Дузд зар боз пас нахоҳад дод.

Ё ин ки:

Он шоҳи шучоъ гар бикашад тиру камонро,

Дар як **кашишаш шашсаду шаш** тир бидӯзад.

Дар байти аввал такрори ҳамсадоҳои “д” ва “з”, таносуби ҳамсадоҳои “б-п” ва “з-с” ба озод ва равон талаффуз кардани “дузд зар боз пас” монё мегардад. Дар байти дуюм дар се калима (кашишаш шашсаду шаш) ҳамсадои “ш” ҳафт маротиба такрор шуда, талаффузро хеле вазнин гардондааст” [41, 2 – М].

“Маъноӣ ғаробат дурӣ ва ноошноист. Калимаи ношинос, номаънус, нофорам, дур аз зеҳн ва оҳанги нохуш доштаро ғаробат мегӯянд. Монанди калимаҳои ношинос ва мушқилфаҳми арабӣ, алфози номустаъмали русӣ, ки дар гуфтору истеъмол маъмул ва мавриди истифода нестанд” [122, 2 – М].

“Салосати калима ба таркиби овозӣ, таносуби байни садоноку ҳамсадоҳо, ҳамнишинии овозҳо вобаста аст. Як овоз (хоҳ садонок бошад, хоҳ ҳамсадо) дар дохили калима бо тарзҳои гуногун такрор шуда меояд, ки он баъзан боиси ба душворӣ талаффуз гардидани калима ё сақолат мешавад: **Тамлият, Тутқавул, Даҳанакиик, Кукқурук, кӯшиш, савсан** ва ғайра” [41].

Бояд қайд кард, ки дар назм бо садоноки муштарак оғоз ёфтани ҳар калима мисраъ (ассонанс) ё бо ҳамсадоҳои муштарак сар шудани ҳар калима (аллитератсия) санъати лафзӣ шуморида мешавад. Масалан, **Хештанро хайр**

хоҳӣ, хайрхои халқ бош, чаро ки бо чунин калимаҳои мутаносиб ифода кардани мазмуни пандомӯз кори осон нест. Сипас ба сабаби якхела будани овозҳои аввали калимаҳо фикри хонандаро ҷалб намуда завқ мебахшад.

“Дар ин хусус М.Саломов муфасссалтар чунин менависад: Яке аз мафҳумҳои фонетикӣ, ки бештар дар забони осори манзум мавриди баррасӣ қарор мегирад, ҳодисаи алитератсия мебошад. Тибқи назари муҳаққиқон алитератсия он аст, ки дар порчаҳои шеърӣ, аксаран дар як ё ду мисраъ садонок ё ҳамсадое пайи ҳам такрор шуда, хушоҳангии ҳамон мисраъ ё байтро таъмин менамояд. Албатта, яке аз хусусиятҳои муҳими шеър ва умуман каломи мавзун хушоҳангии он ба ҳисоб меравад. Яъне маҳз тавассути хушоҳангӣ ва садои ҷолиби вожаҳои таркибии шеър ҳангоми қироат (бидуни асбоби мусиқӣ) диққати шунаванда ё хонандаро ба худ ҷалб менамояд. Яъне аввалин чизе ки боиси ҳаёлангезӣ ва ба вачд овардани хонандаи шеър мегардад, ифодаи овозии он ё хушоҳангии он ба шумор меравад ва сипас ба маънои калима ва тобишҳои маъноии он дар дохили матн тавачҷуҳ зоҳир карда мешавад. Вале дар ҳар сурат ин ҳам як навъ суҳанбозист ва дар гуфтор вазнинӣ меорад. Бесабаб нест, ки чунин калимаҳои душворталаффузро дар бозии тезгӯяк бо мақсади бурро шудани нутқи хонандагон ва кӯдакон истифода мебаранд: **Дар болои теппача тутча. Ин тутча чӣ ту тутча**” [2 – М].

Аз оғози асри гузашта то имрӯз хусусиятҳои гуногуни фонетикаи забони адабии ҳозираи тоҷикиро олимони машҳури ин соҳа И.И. Зарубин, Л. Бузургзода [10], В.С. Соколова [82], В.С. Расторгуев [76], Ш. Бобомуродов [64], Т.Н. Хаскашев [115], М. Файзов [62], Ш. Кабиров [39, 40] ва шогирдонашон мавриди омӯзишу баррасӣ қарор додаанд.

Саҳми шодравон профессор Т.Н. Хаскашев [116] ва М. Файзов [106, 108] дар омӯзишу инкишофи фонетикаи забони адабии муосири тоҷик хеле зиёд мебошад. Ин муҳаққиқони ватанӣ таҳлилу муқоисаҳои илмӣ, назариявӣ ва амалии арзишмандеро дар илми фонетикаи тоҷик анҷом дода, хусусиятҳои тавлидӣ (физиологӣ) ва шунавоии (акустикии) овозҳои забони тоҷикиро бо истифодаи асбобҳои (рентгенограмма, политограмма) махсуси дар соҳаи тиб

ва ғайра истифодашаванда ошкор намудаанд. Муҳаққиқ Т.Н. Хаскашев [14, 115] бори аввал беш аз 2500 истилоҳи фонетикаи забони тоҷикиро гирдоварӣ намуда, мавриди истифодаи умум қарор додааст. Ӯ дар якҷоягӣ бо олимони соҳаи илмҳои дақиқ озмоишҳои фонетикии гуногунро гузаронида, натиҷаҳои онро дар китоби фонетикаи забони адабии муосири тоҷик пешниҳод намудааст. Аз тарафи М. Файзов [108] бошад пажӯҳишҳои ҷолибе аз қабili муайянкунии маҳраҷи ҳарфҳо ва чен кардани неруи инсонӣ дар талаффузи ҳарфҳо сарфшаванда ошкор карда шуда, натиҷаи он тавассути дастур ва вазоитҳои таълимӣ пешкаши мутахассисони соҳа гардидааст.

Ба омӯзиши масъалаи мазкур дар хориҷи кишвар олимони зиёде ба мисли Rudolf Flesch [133], Gunning R., Kincaid J.P. [127 - 131], Braby R., Mears J., Scott P., Spache G., Fry E., Hedman S., McLaughlin, G., Kukich K. [134], Senter R.J., Smith E.A. [135], Shayan Hosseinzadeh [136], В. Франчина, Р. Вакка, Оборнева И. В. [69, 70], Иванов К.В., Фомин А.Ю. [112, 113] машғул гардида, амсилаҳои математикии баҳодихӣ ва таҳлили хушохонгии матнҳои англисӣ, итолявӣ, русӣ ва забонҳои дигарро аз рӯйи параметрҳои гуногун омода намуда, натиҷаҳои назаррасеро ба даст овардаанд, ки дар амал истифода мешаванд.

“Амсилаи машҳури сохташудаи Rudolf Flesch имконият медиҳад, ки душворталаффузии калима ва ибораҳои дар матни забони англисӣ вучуддошта аз рӯйи формулаи зерин баҳо дода шавад:

$$FRE=206.835-(1.015 \times ASL)-(84.6 \times ASW),$$

дар ин ҷо

ASL – дарозии миёнаи калима дар ҷумлаҳо,

ASW– дарозии миёнаи ҳичоҳо дар калима мебошанд,

FRE (Flesch Reading Ease – ченак барои муайян кардани душвории қабулкунии матн).

Амсилаи Rudolf Flesch матнҳои забони англисиро баҳодихӣ намуда қиматҳои гуногунро пешниҳод мекунад, ки аз онҳо қимати дар доираи 90-100 буда барои талабагони хурдсол матни осон мебошад, қимати 60-70 баҳои

матне мебошад, ки хатмкунандагони мактаб хонда метавонанд, мувофиқат мекунад, матнҳои дорои қимати 0-30 буда барои шахсони дорои маълумоти олий пешбинӣ шудаанд.

Баъдтар ин формула барои забони русӣ дар робита бо он ки дарозии миёнаи ҷумлаҳои забони русӣ хурд ва дарозии миёнаи калимаҳо – калон аст, азнавсозӣ гардид” [113, 10 – М].

$$FRE=206.835-(1.3 \times ASL)-(60.1 \times ASW).$$

“Ин формулаи муносибхонии матн меёри ибтидоии баҳодиҳии хушоҳангӣ гардида дар тамоми дунё васеъ истифода мешавад хусусан барои таҳлили матни имтиҳонҳои мактабу донишгоҳҳо.

Соли 1967 формулаи баҳодиҳии худкори матнҳо барои қувваҳои ҳарбии ИМА сохта шуд. Ин намуди баҳодиҳӣ аз миқдорӣ рамзҳо дар калима ва аз миқдори калимаҳо дар ҷумла вобаста мебошад:

$$ARI = (4.71 \times ASW) + (0.5 \times ASL) - 21.43$$

Инчунин дар журналистикаи амрикоӣ индекси Фога низ бештар истифода мешавад. Ин формула калимаҳои мураккабро, ки исми хос нестанд ва зиёда аз се ҳичо доранд, баҳисоб мегирад.

$$FI = (NWS + NWT) \times 0.4$$

дар ин ҷо:

NWS – миқдори миёнаи калимаҳо дар ҷумлаҳои матн;

NWT–миқдори миёнаи калимаҳо.

Амсилаи дигари баҳодиҳии хушоҳангӣ аз тарафи Рудолф Флеш ва Кинкайд таҳия гардидааст, ки он бо номи Flesch-Kinkaid Readability Test машҳур мебошад” [133, 10 – М]. Зербарномаи формулаи мазкур дар забони барномасозии Python чунин аст:

```
def Flesch_Kincaid_Grade(syllables, words, sent):  
    if words == 0 or sent == 0: return 0  
    n = 0.318 * (float(words)/sent) + 14,2 *(float(syllables)/words) – 30,5  
    return n
```

дар ин чо **words** – миқдори калимаҳои матн; **syllables** – миқдори ҳичоҳои матн; **sent** – миқдори ҷумлаҳои матн мебошанд.

Аз формула бармеояд, ки калимаҳо ҳар қадар кӯтоҳтар ва шумораи онҳо кам бошад, матн ҳамон қадар фаҳмотар аст.

Ғайр аз ин боз амсилаи “**Coleman-Lian Readability Test** дар амалия истифода бурда мешавад, ки зербарномаи формулаи он чунин аст:

def Coleman_Lian (letters, words, sent):

if words == 0: return 0

n = 0.055*(letters * (100/ words)) – 0,35 * (sent * (100/words)) – 20,33

return n

дар ин чо **letters** – миқдори ҳарфҳо, **words** – миқдори калимаҳо, **sent** – миқдори ҷумлаҳо мебошанд” [125].

“Дар баҳодиҳии хушоҳангии калимаҳои матн амсилаи **SMOG (Simple Measure of Gobbledygook) grade** ҳам истифодаи васеъ дорад, ки он аз тарафи Ч. Гарри Маклафлин сохта шуда соли 1969 интишор гардидааст. Индекси (амсилаи) мазкур аз рӯйи формулаи зерин душвории матнҳои англисиро баҳогузори карда хушоҳангии онро муайян мекунад:

$$\text{grade} = 1.0430 \sqrt{\text{number of polysyllables} \times \frac{30}{\text{number of sentences}}} + 3.1291$$

Зербарномаи амсилаи мазкур дар забони барномасозии Python оварда мешавад:

def SMOG(psyl, sent):

n = 1.1 * sqrt((float(64.6) / sent) * psyl) + 0.05

return n

дар ин чо **psyl** – миқдори калимаҳои аз 3 ва зиёда ҳичодошта;

sent – миқдори ҷумлаҳо мебошанд.

Дар таҳқиқот, ин формула саҳеҳияти баландро нишон дод, зеро маънои он калимаҳои мураккабро дар бар мегирад, ки шумораи зиёди ҳиҷоҳо доранд” [126, 132].

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз охири солҳои 70-уми асри гузашта сар карда аз ҷониби олими маъруфи тоҷик Усмонов З.Ҷ. [121] таҳқиқи риёзӣ ва компютерии масъалаҳои забоншиносӣ [87-105] барои забони муосири тоҷик оғоз гардида, дар як муддати кӯтоҳ як мактаби илмӣ бузург ташкил шуда ба натиҷаҳои назаррасе ноил гардидаанд. Шогирдони мактаби номбурда дар тамоми манотиқи кишвар ва берун аз он дар самти илмӣ мазкур корҳои илмӣ-тадқиқотиро анҷом додаистодаанд [68]. Соли 1994 Исмоилов М.А. [33-38] масъалаи худкорсозии таҳлили морфологӣ калимаҳои забони тоҷикиро дида баромада буд, ки ин як такони ҷиддӣ дар тадқиқи масоили илмӣ забоншиносӣ гардид. Зери роҳбарии З.Ҷ. Усмонов муҳаққиқ Худойбердиев Х.А. [118-119] масъалаи гузариш аз нутқи хаттӣ ба нутқи шифоҳиро дида баромада, дар натиҷа барномаи мукаммали компютерии талаффузи матнҳои забони тоҷикӣ сохта ба истифодабарандагон пешниҳод карда шуд. Шогирди дигари мактаби номбурда Г.М. Довудов [21-26] ба омӯзиши масъалаи таҳлили морфологӣ компютерии калимаҳои забони тоҷикӣ машғул гардида, маҷмуаи барномавии таҳлили морфологӣ компютерии калимаҳои забони тоҷикиро таҳия намудаанд, ки инҳо беҳтарин дастовардҳо дар соҳаи илмӣ лингвистикаи компютерии тоҷик мебошанд.

Соли 2015 барои аз сифр таҳия намудани асосҳои эвфонометрияи (хушоҳангии) забонҳои табиӣ, аз он ҷумла барои забони тоҷикӣ равиши системавии наво ба кор бурда шуд, ки онро барои забонҳои табиӣ гуногун ҳам татбиқ кардан имконпазир аст [1 - М]. Асоси ин равишро γ-таснифгари бузургҳои тасодуфӣ фосиладор (дискретӣ) ташкил медиҳад, ки он аз тарафи Усмонов З.Ҷ. таҳия ва коркард гардидааст. Таснифгари номбурдаро барои муайянкунии масъалаи хушоҳангии матн, калимашакл ва дигар хусусиятҳои воҳидҳои гуногуни матн истифода намудан мумкин аст. Бори аввал соли 2016 Усмонов З.Ҷ. бо ҳаммуаллифии Қосимов А.А. [44-52] дар забони тоҷикӣ барои

шинохти муаллифи асар аз рӯйи порчаҳои матни додашуда аз ӯ-таснифгари худ истифода намуда онро дар амал татбиқ намудаанд.

“Дар забони тоҷикӣ масъалаҳои илмӣ зиёде мавҷуданд, ки то ҳол аз ҷониби мутахассисон ҳалли пурраи худро пайдо накардаанд. Таҳияи низомҳои худкори ошкоркунандаи ҳаҷзи имлоӣ, сарфӣ, нахвӣ, эҷоди пайкараҳои матнӣ дар шакли хаттию шифоҳӣ ва нишонагузори матнҳои онҳо, шинохти нутқи шифоҳӣ ва табдили он ба шакли нутқи хаттӣ, муайян кардани хусусиятҳои ҳамнишинии ҳарф, ҳичо ва калимаю ибораҳо, муайянкунии танофуроти каломӣ, таҳияи барномаҳои баҳодихии хушоҳангии матнҳо ва ғайра аз ҷумлаи онҳо мебошанд. Дар соҳаи фонетикаи забони адабии тоҷик таҳқиқот бо истифодаи компютер доир ба муайян кардани низоми савтии фонемаҳо хеле кам ба назар мерасад. Дар масъалаи муайян кардани хушоҳангиву душворталаффузии калимаю ибораҳо ва ошкор намудани хусусиятҳои онҳо то ҳол таҳқиқот ва таҳлилҳои компютерӣ, дида намешаванд” [2 – М].

Қайд кардан зарур аст, ки истифодаи амсилаҳои то имрӯз коркардашудаи хушоҳангии забонҳои хориҷӣ, барои забони тоҷикӣ татбиқнашаванда мебошанд. Инчунин аз сабаби мавҷуд набудани пойгоҳҳои илмӣ соҳаи забоншиносӣ дар равиши хушоҳангӣ ва хоно будани матн, таҳқиқот дар ин самт кам ба назар мерасад, хусусан дар забони тоҷикӣ чунин таҳқиқоте гузаронида нашудааст.

§ 1.2. Таҳлили ҷанбаҳои пайдоиши овозҳои нутқ

Сохти овозии забонҳои муоширати байни одамон табиати бисёр мураккаб дошта, аз ин рӯ зарурати омӯзиши паҳлуҳои гуногуни он ба миён меояд. Нутқи мо, пеш аз ҳама, ҳодисаи овозӣ буда, табиати физикӣ дорад. Ҳар як ҳодисаи овозӣ дар вақту замони муайян бо қувваю зудии ба худ хос ба вуқӯъ меояд. Табиати мураккаби физикии овозҳоро як соҳаи илми физика бо номи акустика (шунавоӣ) меомӯзад.

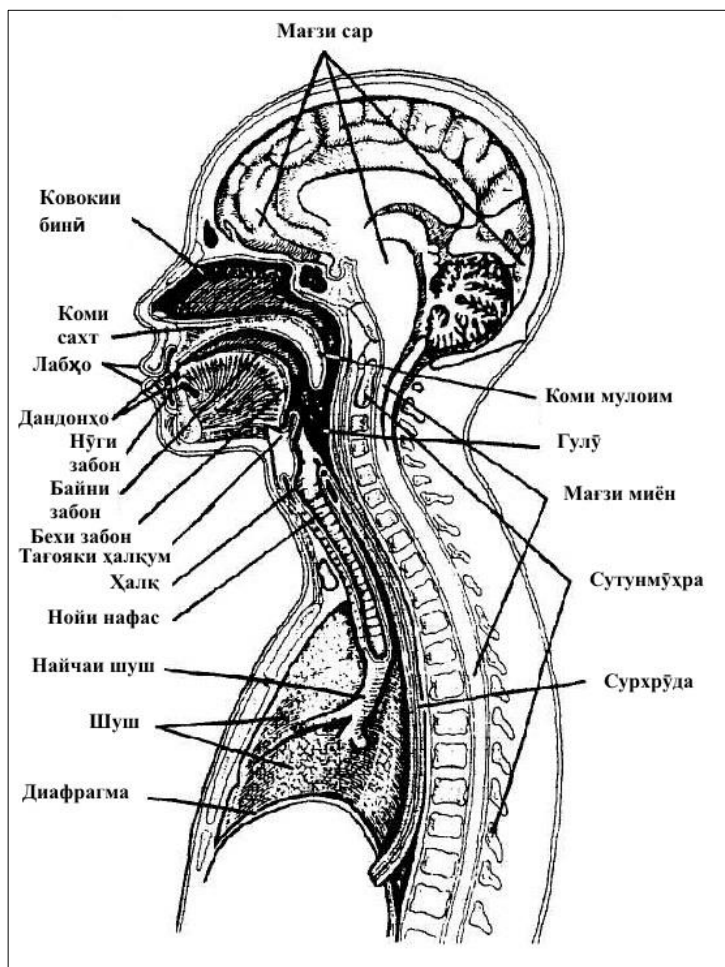
“Дар заминаи физикийо акустикӣ табиати физикийо овозҳои нутқ ва аломатҳои онҳо: дарозӣ, дараҷаи паҳннокӣ, қувватнокӣ, сохти формантию спектрӣ мавриди таҳлилу таҳқиқ қарор мегиранд. Ин аломатҳои физикийо овозҳои нутқ дар шароит ва ҳолатҳои гуногуни фонетикӣ таҳқиқу муқоиса ва дараҷаи молик будани онҳо ба ин хусусиятҳо нисбат ба овозҳои дигар таъмин карда мешавад. Таснифи акустикӣ овозҳо низ дар асоси ҳамин аломатҳо сурат мегирад” [76]. Хусусиятҳои физикийо овозҳо дар забон дорои аҳамияти ба худ хос буда, дар ташкили мубодилаи афкор иштирок мекунанд. Аз ин рӯ, овозҳои нутқ мавзӯи илми забоншиносӣ низ мебошанд.

Овозҳое, ки мо мешунавем, манбаъ ва сабаби пайдоиш доранд. Манбаъ ва сабаби пайдо гардидани овозҳои нутқ ин дастгоҳи гуфтори инсон ва кори узвҳои он аст (расми 1.2.1). Аз тарафи дигар, аз сабаби он ки нутқро инсон эҷод ва дарк мекунад, дар ҷараёни овозсозӣ системаи асаби инсон нақши муҳимро мебозад. Бинобар ҳамин воҳидҳои овозӣ ҷиҳати анатомияю физиологӣ ё васеътар ҷиҳати биологӣ низ доранд.

“Ҳар як садо ё овоз дар табиат худ ба худ пайдо намешавад. Вай дар натиҷаи ҳаракати ягон ҷисм ҳосил мешавад. Овозҳое, ки мо талаффуз мекунем ва мешунавем дар натиҷаи ҳаракати ҷисмҳо – узвҳои овозсозии инсон ҳосил мешаванд. Ҷараёни дарки овоз низ ба амалиёту равандҳои гуногуне, ки дар майнаи мо ба амал меояд, алоқаманд мебошанд. Ҷараёни овозҳосилшавӣ мухтасаран ба сурати зерин воқеъ мегардад. Баробари тасмими талаффузи ягон калимаро гирифтани дар майнаи мо – дар нимқурраи чапи мағзи сарамон, барои сохтани ҳар овози таркиби ин калима бо навбат “фармони” муайяне пайдо мешавад. Ин “фармон” ба воситаи торҳои асаб ба узвҳои овозсоз расонида мешавад ва онҳо ин фармонро ба марҳилаи иҷро мерасонанд. Ҳамаи узвҳои овозсоз дар якҷоягӣ **дастгоҳи нутқ** ё **дастгоҳи гуфторро** ташкил медиҳанд (нигаред ба расми 1.2.1). Кори якҷояи узвҳои дастгоҳи нутқ дар ҷараёни овозсозӣ **тавлиди овоз** ё мухтасар **тавлид** номида мешавад.

Узвҳои нутқро вобаста ба саҳмашон дар ҷараёни овозсозӣ ба ду гурӯҳ ҷудо мекунанд: 1) узвҳое, ки дар овозсозӣ иштироки бевосита доранд (лабҳо,

забон, ҳалқ, садопардаҳо) ва дар якҷоягӣ дастгоҳи овозсозиро ташкил медиҳанд ва 2) узвҳои, ки барои овозсозӣ масоҳат медиҳанд (шуш, хирной ва диафрагма) ва дар якҷоягӣ дастгоҳи нафасро месозанд.



Расми 1.2.1 - Дастгоҳи гуфтор

Нафас навъҳои гуногун дорад, ки ду хели онро фарқ мекунанд: 1) **нафаси маъмулӣ** ва 2) **нафаси нутқ**. Дар нафаси маъмулӣ нафасбарорӣ ба воситаи бинӣ ба амал меояд ва давомнокии нафаскашӣ ва нафасбарорӣ тақрибан баробар буда, ба 16 – 20 бар (*бар*—*воҳиди ченкунии фишор, ки ба 10^5 Нютон дар метри мураббаъ баробар аст*). Дар нафаси нутқ суръати нафаскашӣ нисбат ба нафасбарорӣ зиёдтар мебошад. Миқдори ҳавои бароянда нисбат ба нафаси маъмулӣ се баробар зиёдтар аст. Ин ҳолат ба хусусиятҳои нутқ ва гоҳе ба майли гӯянда низ вобастагӣ дорад.

Дастгоҳи садосозӣ аз ду узви асосӣ: 1) **ҳалқ** ва 2) **садопардаҳо** иборат мебошад. **Ҳалқ** дар пешгоҳи гардан қарор дошта, ҳавои аз шуш тавассути

хирной барояндаро ба қисми боло мебарорад. Садо асосан дар ҳалқ ба вучуд меояд ва он дорои сохти мураккаб аст. Ҳалқ аз якчанд тағояки хурду калони байни ҳам бо мушакҳо алоқаманд, садопарда, садопардаи козиб, меъдаи морган, гулӯ ва хирной асос ёфтааст.

Қисми асосии ҳалқ, ки дар овозсозӣ (садосозӣ) саҳми асосӣ дорад **садопардаҳо** мебошанд. Садопардаҳо кодиранд, ки дар як сония тахминан аз 40 то 1700 маротиба ларзанд, вале дар нутқи маъмулӣ лапиши онҳо ба 85-200 (дар нутқи мардон) ё 160-340 (дар нутқи занон) ларза дар сония баробар аст. Садопардаҳои мардон ғафс ва аз занон тунук мебошанд, ки аз ин хотир миқдори ларзишҳои садои мардон паст ва аз занон баланд мебошад.

Ҳар як забон дорои низоми овозҳои ба худ хос аст, ки онҳо ба воситаи узвҳои гуногун сохта мешаванд. **Узвҳои овозсозии ғайрифаъол:** **садопардаҳо, деворҳои ҳалқ, коми мулоим бо забонча, забон ва лабҳо** мебошанд, ки дар ташаккули овозҳо саҳми бештар доранд. Масалан, аз 30 фонема (овоз)-и забони тоҷикӣ 20 фонема (66,7%) дар қисми пеши забон ва танҳо 10 фонемаи дигар: садонокҳои **у, ӯ, о** ва ҳамсадоҳои **г, к, х, ғ, қ, ъ, ҷ** (33,3%) дар қисми қафои забон сохта мешаванд. Ба **узвҳои овозсозии ғайрифаъол:** **коми саҳт, дандонҳо, милкҳои дандонҳо ва ковокии бинӣ** дохил мешаванд.

Гарчанде ки хусусиятҳои дастгоҳи овозсозии забони тоҷикӣ ҳанӯз ҳам таҳқиқ нашуда бошад ҳам оиди баъзе аз онҳо маълумоти муқаддимагӣ мавҷуд аст. Яке аз ин гуна хусусиятҳои, ки ба дастгоҳи овозсозии забони тоҷикӣ тааллуқ дорад, **хусусияти мусиқавӣ - хушовозию хушоҳангӣ** мебошад. Хушоҳангӣ ин ҳамнишинии комили овозҳои мебошад, ки барои гӯянда осонӣ ба шунаванда форами меорад. Талаботҳои хушоҳангӣ бояд мутобиқи хусусиятҳои фонетикии забон мушаххас бошанд. Хушоҳангӣ ҳамеша ба гуногунрангии фонетикаи як забони миллии вобастагӣ дорад” [10, 29, 115].

1.3. Баррасии хусусиятҳои физикии овозҳо

Фишори овоз гуфта овозеро меноманд, ки дар натиҷаи ҳаракати ягон ҷисм (ё узви овозсоз) пайдо шуда ҳавои атрофро бурида мегузарад ва сабаби фишурдашавӣ ва сустшавии фишори ҳавои муҳити атроф мегардад. Фишори овоз бо паскалҳо (Pa) чен карда мешавад. Ҳангоми бурида гузаштани овоз аз ҳавои атроф, фишори он фишурда ва суст гашта мавҷеро ба вучуд меорад, ки онро **мавҷи овоз** меноманд. Суръати паҳншавии овоз аз қувваи овозшароити боду ҳаво вобастагӣ дорад ва он дар ҳавои дорои ҳарорати 1⁰C ба 331 миллиметр дар сония баробар мебошад.

Овозҳо дар натиҷаи ду хел ҳаракати лапишӣ ба вучуд меоянд: лапишҳое, ки давомнокии якхела доранд (лапишҳои мудаввар ё муназзам) ва лапишҳое, ки давомнокии гуногун доранд (лапишҳои ғайримудаввар ё номуназзам). Дар натиҷаи лапишҳои мудаввар фонемаҳои садонок (а, о, и, у, ў, э) ва сонориҳо (м, н, л, р, ӣ) ба вучуд меоянд ва онҳоро **лаҳнҳои мусиқӣ** ё **лаҳн** меноманд. Овозҳое, ки аз лапишҳои номуназзам ба вучуд меоянд овозҳои **ҳамсадо** (ё **шавшувдор**) ном доранд.

Овозҳо дорои хосиятҳои физикии **тамдид (дарозӣ), лаҳннокӣ, қувватнокӣ** ва **танин** мебошанд.

Тамдиди (дарозии) овоз гуфта ваҷтеро меноманд, ки дар сохтани овоз сарф мешавад. Тамдиди овоз бо миллисонияҳо (мс) чен карда мешавад. Вобаста ба суръати ҳаракат (лапиш) овозҳои ҳосилшуда дорои зудии паст ва баланд мешаванд. Аз лапишҳои суст овозҳои дорои зудии камтар ва аз лапишҳои босуръат овозҳои дорои зудии бештар пайдо меоянд. Барои чен кардани зудии овоз, пеш аз ҳама, миқдори ҳаракатҳои (лапишҳои) узви овозсоз дар як сония муайян карда мешавад. Овозҳое, ки дорои зудии кам ҳастанд, ҳамчун овозҳои паст ва овозҳое, ки зудии зиёд доранд, чун овозҳои баланд фаҳмида мешаванд. Баландии овоз ҳудуди дарк дорад ва шартан қабул гардидааст, ки гӯши инсон лапиши мавҷҳои дорои зудии аз 16000 то 20000 гертс (ихтисоран Гс)-ро қабул карда метавонад.

Қувва ба доманаи лапиши ҷисми ҳаракаткунанда, ки сабаби тағйири фишори ҳавои атроф мешавад, вобаста мебошад. Фишори овозӣ мисли ҳамагуна фишор ба воситаи қувва нисбат ба масоҳат чен карда мешавад.

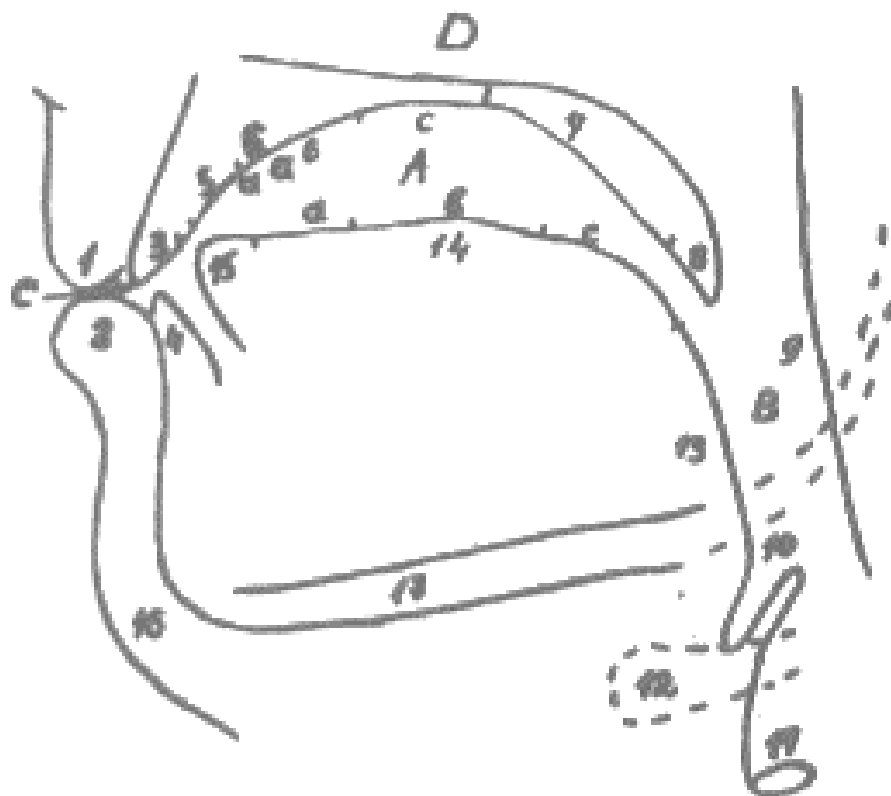
Қувватнокии овозро дар шакли баландии (сахтии) он дарк мекунем: афзоиши фишори овозӣ баландии (сахтии) овозро зиёд ва коҳиши он сахтии овозро кам мекунад. Дар суҳбати маъмулии дорои баландии миёна фишори овозӣ ба 1 дин дар 1 см² баробар аст. Дин воҳиди қувваеро мегӯянд, ки ба ҷисми дорои вазни 1 гр дар 1 см/с² суръат мебахшад. **Қувватнокӣ гуфта тавон (энергия)-еро мегӯянд, ки дар як сония аз як сантиметри мураббаъ ба тарафи паҳншавии мавҷҳо ба таври перпендикуляр мегузарад.** Вобастагии байни қувватнокӣ ва сахтии овоз ба воситаи лаҳнокӣ муайян карда мешавад. Овозҳои дорои қувватнокии якхела, вале аз назари лаҳнокии гуногун метавонанд ҳамчун овозҳои дорои сахтии гуногун дарк шаванд.

Барои чен кардани дараҷаи қувватнокии овоз шартан ба ҷои сатҳи сифр қуввае қабул карда мешавад, ки дар сатҳи шунавоӣ ба зудии 1000 гс баробар мебошад. Воҳиди ченаки сатҳи қувваи овоз **детсибел (дб)** қабул шудааст. Сахтии овозро ба таври объективӣ чен кардан мумкин нест ва аз ҳамин рӯ, онро алоқамандона бо қувва чен мекунанд. Овозҳои нутқи мо дар ҳудуди зудии аз 100 гс то 8000 гс қарор мегиранд. Дар ин зудӣҳо дар байни дараҷаи сахтӣ ва қувватнокии овоз фарқияти калоне мушоҳида намешавад. Барои мисол хусусиятҳои миқдории баъзе овозҳоро меорем: ҳадди шунавоӣ – 0 дб, садои соати дастӣ – 2 дб, нутқи беовоз – 40 дб, нутқи нимовоза – 60 дб, нутқи саҳт – 80 дб, оркестри симфонӣ – 100 – 110 дб, ҳадди эҳсосӣ – 130 дб.

Қувватнокии овоз барои забон аҳамияти калон дорад. Муҳимтарин аҳамияти он **бурроӣ ва равшанию возеҳии нутқ ва дарки онро таъмин мекунад**” [10, 29, 107, 115].

§ 1.4. Хусусиятҳои тавлидии овозҳои тоҷикӣ

Алифбои ҳозираи забони адабии тоҷикӣ аз 35 ҳарф ва 30 овоз (фонема) иборат аст, ки онҳоро ба ду гурӯҳи асосӣ: 1) садонокҳо ва 2) ҳамсадоҳо ҷудо мекунанд. Дар талаффузи садонокҳо монеа дида намешавад. Ғайр аз ин садонокҳо бо дигар хусусиятҳои онҳо аз ҳамсадоҳо фарқ мекунанд. Чун дар талаффузи садонокҳо монеа дида намешавад, гуфтан мумкин аст, ки онҳо овозҳои ғолиб ҳастанд. Ҳамсадоҳо нисбатан бештар буда, нақши зиёдро дар ташкили калима ва матн доранд. Ҳангоми талаффузи ҳамсадоҳо бошад, онҳо ба монеаҳои гуногун дучор мешаванд, ки ин то як андоза роҳи ҷараёни овозро гирифта вазниниро дар талаффуз пеш меорад. Масъалаи ҳалалдор шудани хушоҳангии калимашаклҳо низ аз ҳамнишиниву теъдоди ҳамсадоҳо вобастагӣ дорад. Барои равшантар шудани гуфтаҳои монанд нақшаи узвҳои нутқро меорем, ки тавассути асбоби рентгенограмма [106, 108, 115] гирифта шудааст (нигаред ба расми 1.4.1).



Расми 1.4.1 - Инъикоси узвҳои нутқ дар рентгенограмма

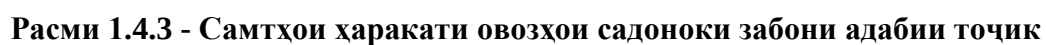
Дар нақшаи рентгении расми 1.4.1 бо рақамҳо узвҳои талаффуз ва бо ҳарфҳо ковокиҳои дастгоҳи нутқ ишора карда шудааст. Ковокии даҳон – А, ковокии ҳалқ – В, ковокии даромадгоҳи даҳон – С, ковокии бинӣ – D. Бо рақамҳои 1 – лаби боло; 2 – лаби поён; 3 – дандонҳои боло; 4 – дандонҳои поён; 5 – садопардаҳо; 6 – коми саҳт: а) қисми пеш, в) қисми мобайн, с) қисми қафо; 7 – коми нарма; 8 – забонча; 9 – девораи ҳалқ; 10 – тағояки болои ҳалқ; 11 – ҳалқ; 12 – устухони зерини забон; 13 – решаи асосии забон; 14 – пушти забон: а) пеши забон, в) байни забон, с) қафои забон; 15 – нӯги забон; 16 – манах; 17 – ҷоғи поён ишора гардидаанд.

Шарҳи мухтасари садонокҳо

Низомии садонокҳои забони адабии тоҷикӣ аз шаш садонок иборат мебошад: **а, и, о, у, ў** ва **э**. Онҳоро аз рӯи ҷиҳатҳои: тавлидӣ, акустикӣ ва функционалӣ гурӯҳбандӣ ва тавсиф намудаанд. Дар бораи хусусиятҳои тавлидӣ ва функционалии садонокҳо тадқиқотҳои бештаре дида мешавад. Аммо тадқиқи хусусиятҳои физикӣ ё акустикӣ садонокҳо кам ба назар мерасад. Баъзе хусусиятҳои физикӣ фонемаҳои забони адабии тоҷикӣ аз тарафи забоншиносон Хаскашев Т.Н. ва Маҳрам Ф. дар ҳамкори бо олимони соҳаи физика то андозае таҳқиқ шудаанд.



Хусусиятҳои тавлидии овозҳои садоноки забони адабии муосири тоҷикиро ба назар гирифта, онҳоро дар тасвир нишон медиҳем (нигаред ба расми 1.4.3).

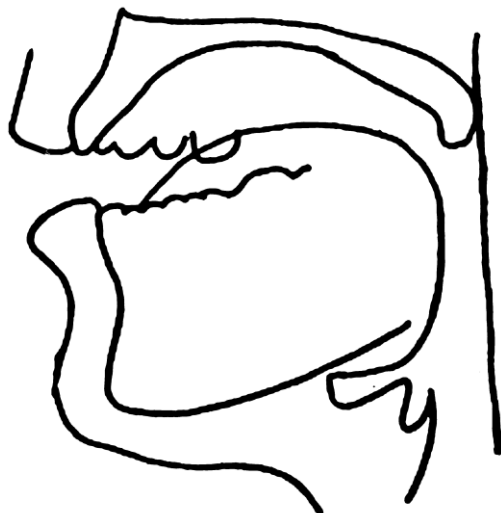


Садонокҳои лабӣ дар қисми берунии хатҳои нақша ва садонокҳои ғайрилабӣ дар дохили нақша ҷойгир шудаанд.

Муҳимтарин хусусиятҳои фонемаҳои забони тоҷикиро дида мебароем, ки қисме аз онҳо дар натиҷаи озмоишҳои лабораторӣ ҳосил гардидаанд.

Фонемаи “а”. Фонемаи “а” садонокӣ ғайрилабӣ, дараҷаи бардошти поён ва қатори омехта аст (нигаред ба расми 1.4.3). Дар талаффузи садонокӣ “а” даҳон нисбат ба талаффузи ҳамаи садонокҳои дигари забони тоҷикӣ кушодатар аст (нигаред ба расми 1.4.4).

Фонемаи мазкур дорои гунаҳо буда, дар ҷараёни нутқ ба тағйироти сифатӣ микдорӣ дучор гардида, тобишҳои басо гуногун пайдо мекунад.



Расми 1.4.4 - Нақшаи рентгенограммаи овози “а”

“Мутобиқи қоидаҳои имлои забони тоҷикӣ ҳарфи “а” дар оғоз, байн ва анҷоми калима навишта мешаванд: **абр, баҳор, замон, хона, дара** ва ғайра” [55].

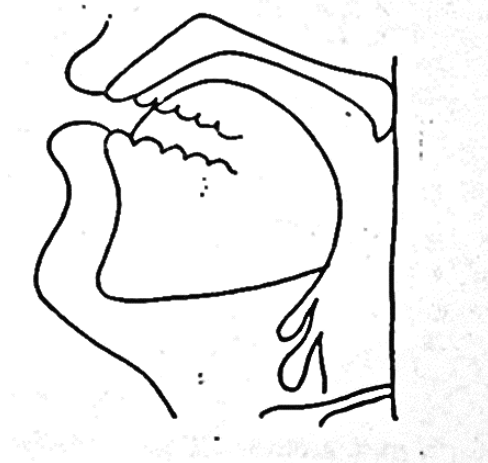
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “а” садонок - ҳаракати уфуқии забон (садонокӣ қатори омехта), ҳаракати амудии забон (бардошти поён), иштироки лабҳо (ғайрилабӣ) ва ноустувор мебошад.

Фонемаи “и”. Фонемаи “и” садоноки қатори пеш, бардошти боло ва ғайрилабӣ мебошад (нигаред ба расми 1.4.3). Дар тавлиди ин овоз ковокии даҳон нисбат ба фонемаи “э” тангтар аст (нигаред ба расми 1.4.5).

Дар вақти гуфтугӯ садоноки “и” ба тағйироти фонетикӣ дучор мешавад ва тобишҳои сершумор пайдо мекунамд. Ин садонок аслан садоноки танг мебошад, вале дар ҳамнишини бо овозҳои “й”, “ш”, “ч”, “ҷ”, “ж” боз тангтар мешавад. Тобишҳои нисбатан кушодаи ин фонемаро дар охири калима, ба мисли калимаҳои **кӣ, чӣ** دیدан мумкин аст. Тобиши кӯтоҳтари садоноки “и” дар ҳичои кушодаи беада, ба мисли калимаҳои **“гирех”, “сифат”, “китоб”, “сиёх”** зоҳир мешавад.

Ҳарфи “й” дар забони тоҷикӣ на ҳамчун овоз балки гунаи дигари ҳарфи “и” мебошад, ки бештари вақт дар охири калима меояд.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “и” - садонок, ҳаракати уфуқии забон (садоноки қатори пеш), ҳаракати амудии забон (бардошти боло), иштироки лабҳо (ғайрилабӣ) ва ноустувор мебошад.



Расми 1.4.5 - Нақшаи рентгенограммаи овози “и”

Фонемаи “о”. Фонемаи “о” садоноки қатори қафои майли пеш дошта, дараҷаи бардошти миёна ва лабӣ дорад (нигаред ба расми 1.4.3). Садоноки “о” дар калима истеъмоли озод дорад. Дар тавлиди ин овоз ковокии даҳон нисбат ба “у” ва “ӯ” кушодтар, вале нисбат ба “а” тангтар аст (нигаред ба расми 1.4.6).

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “о” садонок - ҳаракати уфуқии забон (садоноки қатори миёна, ҳаракати амудии забон (бардошти боло), иштироки лабҳо (лабӣ) ва устувор мебошад.



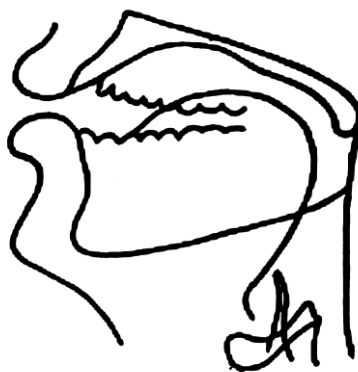
Расми 1.4.6 - Нақшаи рентгенограммаи овози “о”

Фонемаи “у”. Фонемаи “у” садоноки қатори қафои моил ба пеш ва лабӣ буда дараҷаи бардошти боло дорад (нигаред ба расми 1.4.3). Дар тавлиди фонемаи “у” дараҷаи кушодагии даҳон нисбат ба “ӯ” камтар аст (нигаред ба расми 1.4.7).

Тобишҳои гуногуни “у” дар ҳолати заданокӣ беадад, дар сабки гуфтугӯӣ дар се маврид пайдо мешавад:

- а) дар ҳиҷои заданокӣ баста ва кушода дар ҳамнишинӣ бо ҳамаи ҳамсадоҳо ба ҷуз “ж”, “ш”, “ҷ”, “ч”, “ғ”, “х”, “к” (суд, руд, буд, дуд, бозу, зону, каду);
- б) дар ҳиҷои аввали калима, дар мавридҳои ки ин садонок алоҳида ҳиҷо месозад: (у-мум, у-сул, у-ламо, у-мед).

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “у” садонок - ҳаракати уфуқии забон (садоноки қатори боло), ҳаракати амудии забон (бардошти боло), иштироки лабҳо (лабӣ) ва ноустувор мебошад.



Расми 1.4.7 - Нақшаи рентгенограммаи овози “у”

Фонемаи “ӯ”. Садоники “ӯ” садоники қатори омехта, дараҷаи бардошти миёна ва лабӣ мебошад (нигаред ба расми 1.4.3). Дар талаффузи ин фонема даҳон нисбат ба садоники “у” кушодатар ва нисбат ба садоники “а” тангтар аст (нигаред ба расми 1.4.8).

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “ӯ” садонӣ - ҳаракати уфуқии забон (садоники қатори миёна), ҳаракати амудии забон (бардошти боло), иштироки лабҳо (лабӣ) ва устувор мебошад.



Расми 1.4.8 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ӯ”

Фонемаи “э”. Фонемаи “э” садоники қатори пеш, дараҷаи бардошти миёна ба ҳисоб меравад (нигаред ба расми 1.4.3). Ин садонӣ ғайрилабӣ буда ҳангоми тавлиди он даҳон нисбат ба садоники “и” бештар кушода мешавад ва

рӯйи забон ба ком зиёдтар наздик мешавад (нигаред ба расми 1.4.9). Тобиши асосии “э” дар ҳолатҳои зерин дида мешавад:

- а) дар ҳичои заданок (**бег, без, дег, мех, сел ва ғайра**),
- б) дар аввали калима (**эрод, эмин, экран ва ғайра**),
- в) дар ҳичои беада (**беда, мева, пешин, девор ва ғайра**).

Аз ҷиҳати дараҷаи бардошт садоноки “э” ду тобиш дорад.

1. Тобиши нисбатан кушоди он дар охири калима равшантар мушоҳида мешавад: **душанбе, се, не, фарбе(х)**.

2. Тобиши нисбатан танги “э” дар ҳолатҳои зерин дида мешавад:

- а) дар ҳамнишинӣ бо ҳамсадоҳои забончагӣ (**мехча, рехта, теға**);
- б) дар охири калима (**рӯзе, касе, писаре**);
- в) дар ҳамсоягӣ бо ҳамсадои “й”, “ж”, “ш”, “ч”, “ҷ” (**чеғ, пеша, шер, ченак**) воқеъ мешавад.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “э” садонок - ҳаракати уфуқии забон (садоноки қатори пеш), ҳаракати амудии забон (бардошти миёна), иштироки лабҳо (ғайрилабӣ) ва устувор мебошад.



Расми 1.4.9 - Нақшаи рентгенограммаи овози “э”

Низоми ҳамсадоҳои забони адабии тоҷикӣ бисту чор фонемаи зеринро муттаҳид месозад: **б, п, м, в, ф, д, т, з, с, н, л, р, ж, ш, ч, ҷ, й, к, г, х, ғ, қ, ъ, ҳ**.

Дар сохта шудани ҳамсадоҳои тоҷикӣ сахми лабҳо, забон, забонча ва халқ бештар буда онҳо ҳамчун узви ғаъол ба ҳисоб мераванд. Вобаста ба ҳамин чор узв ҳамсадоҳо ба гурӯҳҳои зерин ҷудо мешаванд: 1) лабӣ, 2) забонӣ, 3) забончагӣ ва 4) халқӣ.

1) **Ба гурӯҳи ҳамсадоҳои лабӣ** фонемаҳои **б, п, м, в** ва **ф** дохил мешаванд. Дар тавлиди онҳо лаби поён узви ғаъол мебошад. Дар тавлиди як гурӯҳи онҳо лаби поён ба лаби боло (фонемаҳои б, п, м), дар ташкили гурӯҳи дуюм (ҳамсадоҳои в, ф) лаби поён ба дандонҳои боло ҳамкорӣ мекунад. Бинобар ҳамин ҳамкориҳои узви ғаъол бо ғайриғаъол ҳамсадоҳои овардашударо боз ба ду гурӯҳ: а) лабу лабӣ (б, п, м) ва б) лабудандонӣ (в, ф) ҷудо мекунад. Дар тавлиди ин ҳамсадоҳо лаби поён узви ғаъол аст, ки он бо узвҳои ғайриғаъол (лаби ва дандонҳои боло) ин ҳамсадоҳоро месозад.

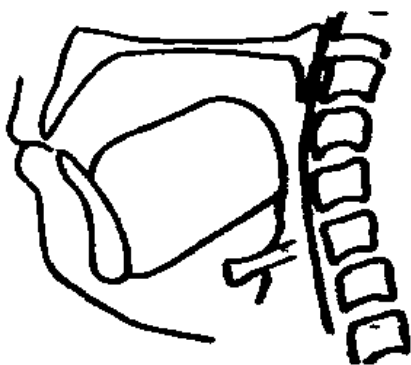
Фонемаи “б”. Фонемаи “б” ҳамсадои лабӣ, ҳамсадои лабулабии зичи тарканда ва шавшувдору ғайридимоғӣ ба ҳисоб меравад. Он дар натиҷаи ба лаби боло расидани лаби поён ба таври зер пайдо мешаванд: лаби поён то ба сатҳи дандонҳои боло ба истиқболи лаби боло, ки ҳамзамон ба поён моил аст, бардошта мешавад ва ба он мерасад. Нуқтаи расиши лабҳо дар ин ҳолат тамоми болиштакҳои лабҳоро мепӯшонад ва дар байни онҳо суроҳӣ дида намешавад (нигаред ба расми 1.4.10). Дар ташаккули фонемаи “б” забон дар ҷояш меҳобад, забонча роҳи ҳавои ба сӯи холигии бинӣ равандаро мебандад. Садопардаҳо дар тавлиди б меларзанд. Фонемаи “б” ҳамсадои ҷарангдор аст.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “б” - ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои ғаъол (ҳамсадои лабӣ (лабулабӣ)), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (тарканда)), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор ва лаҳндор) мебошад.

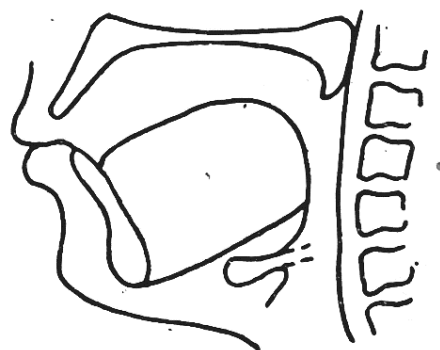
Фонемаи “п”. Фонемаи “п” ҳамсадои лабӣ, ҳамсадои лабулабии зичи тарканда ва шавшувдору ғайридимоғӣ мебошад. Ҳангоми тавлиди ин фонема дар байни лабҳо суроҳӣ дида намешавад, зеро нуқтаи расиши лабҳо тамоми болиштакҳои лабҳоро мепӯшонад. Фишурдагии лабҳо ҳангоми пайдоиши “п” назар ба “б” зиёдтар аст ва, аз ин рӯ, дар тавлиди “п” нуқтаи расиши

узвҳо(нигаред ба расми 1.4.11) пурратару қавитар мебошад. Дар пеши даҳон чараёни ҳаво ба монеаи лабҳо дучор шуда, баробари аз ҳам ҷудо шудани онҳо бошиддат аз даҳон мебарояд. Чунин ҳолат боиси пайдошавии дами иловагӣ дар тавлиди “п” мегардад.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “п” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои лабӣ (лабулабӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (тарканда), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.



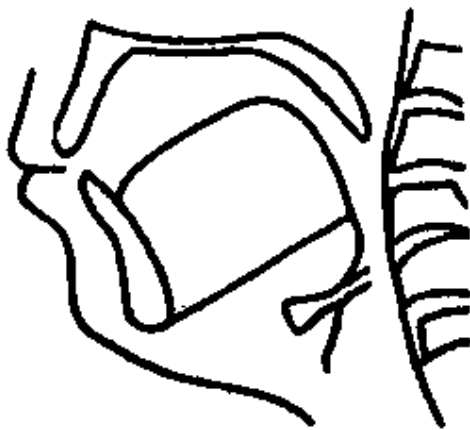
Расми 1.4.10 - Нақшаи рентгенограммаи
овози “б”



Расми 1.4.11 - Нақшаи рентгенограммаи
овози “п”

Фонемаи “м”. Аз ҳамсадоҳои сонорӣ ба гурӯҳи дулабиҳо фонемаи “м” дохил аст. Фонемаи сонории лабулабии зичи “м” димоғӣ буда, аз рӯйи узвҳои овозсоз бо ҳамсадоҳои “б” ва “п” ҳамузв мебошад. Ҳамсадои “м” ба воситаи лаби поён ва лаби боло сохта мешавад. Дар тавлиди “м” лаби поён бардошта мешавад ва лаби боло ба истиқболи он меояд. Онҳо ба ҳамдигар дар сатҳи дандонҳои боло ба воситаи болиштакҳои дохилиашон мерасанд (нигаред ба расми 1.4.12). Дар тавлиди фонемаи “м” садопардаҳо ба таври мураттаб меларзанд ва лапишҳои давранокро ҳосил мекунанд.

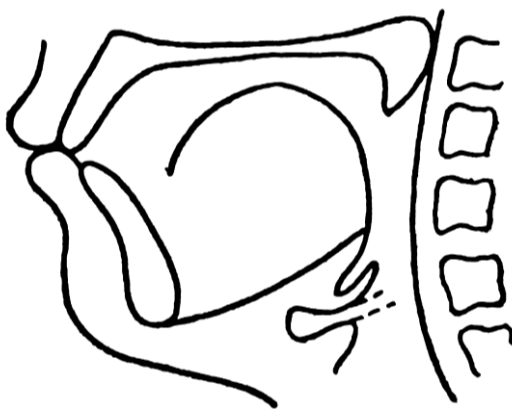
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “м” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои лабӣ (лабулабӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (тарканда), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои димоғӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои бешавшув, лаҳндор) мебошад.



Расми 1.4.12 - Нақшаи рентгенограммаи овози “м”

Фонемаи “в”. Фонемаи “в” ҳамсадои лабудандонии шавшувдори роғи ғайридимоғӣ мебошад (нигаред ба расми 1.4.13). Пардачаи ком роҳи чараёни хаворо ба сӯйи ковокии бинӣ мебандад. Фонемаи “в” ҳамсадои ғайридимоғӣ мебошад. Дар тавлиди “в” садопардаҳо ба таври мураттабу мунтазам кор мекунанд. Ҳамсадои “в” чарангдор аст.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “в” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои лабӣ (лабудандонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид ҳамсадои роғ (пешрахна, якмахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор ва лаҳндор) мебошад.



Расми 1.4.13 - Нақшаи рентгенограммаи овози “в”

Фонемаи “ф”. Фонемаи “ф” ҳамсадои лабудандонии шавшувдори роғи ғайридимоғӣ мебошад (нигаред ба расми 1.4.14). Шиддатнокӣ дар талаффузи “ф” дар муқоиса бо “в” равшантар мушоҳида мешавад. Забон дар сохта шудани фонемаи “ф” иштирок надорад. Пардачаи ком роҳи ҷараёни хаворо ба сӯйи ковокии бинӣ мебандад.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “ф” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои лабӣ (лабудандонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешрахна, якмахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белахн) мебошад.



Расми 1.4.14 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ф”

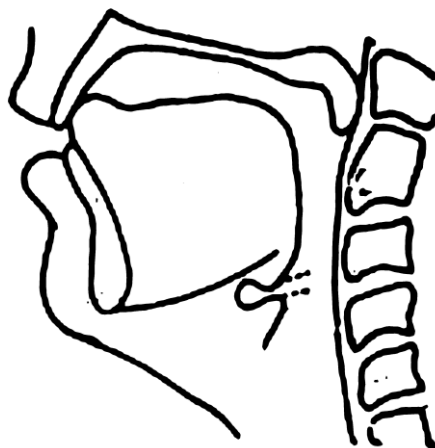
2) **Ҳамсадоҳои забонӣ** гурӯҳи калонтарини ҳамсадоҳои тоҷикиро ташкил медиҳанд. Ин гурӯҳ чордах фонемаро дар бар мегирад: **д, т, н, з, с, л, ж, ш, ҷ, ҷ, р, й, г** ва **к**. Дар тавлиди ҳамаи ин ҳамсадоҳо забон узви асосӣ аст, вале дар тавлиди фонемаҳои мухталиф қисматҳои гуногуни он ширкат мебарзанд. Дар забони тоҷикӣ барои аз якдигар фарқ кардани ҳамсадоҳо кори се қисми забон - пешии забон, байнии забон ва беҳии забонро ба назар гирифтани муҳим аст. Ин қисмҳои забон ҳамсадоҳоро боз ба се гурӯҳ ҷудо мекунанд:

- а) пешизабонӣ: **д, т, з, с, ж, ш, ҷ, ҷ, р, л, н;**
- б) байнизабонӣ: **й;**
- в) беҳизабонӣ: **г** ва **к**.

Фонемаи “д”. Дар тавлиди ҳамсадои зичи “д” пешии забон саҳми асосӣ дорад. Ин фонема дар натиҷаи ба қафои дандонҳои боло расидани рӯйи нӯги

(нигаред ба расми 1.4.15)забон сохта мешавад.Нӯги забон ба боло бардошта мешавад ва рӯйи он ба пуштаи дохилии дандонҳои боло мерасад ва роҳи ҳаворо мебандад. Аз ҳамин рӯ ҷамсадои д рӯйи забонӣ мебошад. Баробари аз ҳам ҷудо шудани ин узвҳо ҷараёни ҳаво бо фишор аз даҳон хориҷ мешавад. Дар тавлиди “д” лабҳо озоданд. Забонча роҳи ҷараёни ҳаворо ба ковокии бинӣ мебандад. Дар пайдо шудани фонемаи“д” садопардаҳо муназзам ё мурағтаб ҳаракат мекунанд. Ҷамсадои “д” ҷаранғдор мебошад.

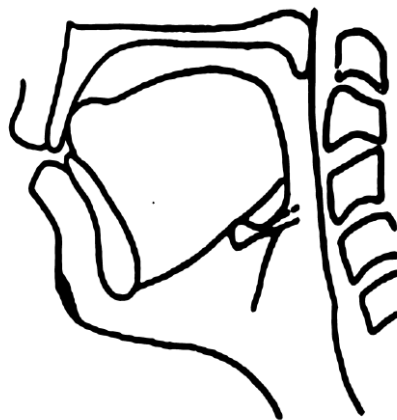
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “д” ҷамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҷамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҷамсадои зич (тарканда), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҷамсадои шавшувдор ва лаҳндор) мебошад.



Расми 1.4.15 - Нақшаи рентгенограмми овози “д”

Фонемаи “т”. Дар тавлиди ҷамсадои зичи “т” пешизабон саҳми асоси дорад. Ин фонема дар натиҷаи ба қифои дандонҳои боло расидани рӯйи нӯги забон сохта мешавад. Нӯги забон ба боло бардошта мешавад ва рӯйи он ба пуштаи дохилии дандонҳои боло мерасад (нигаред ба расми 1.4.16) ва роҳи ҳаворо мебандад. Аз ҳамин рӯ ҷамсадои “т” рӯйизабонӣ мебошад. Нуқтаи расиш милқҳоро ҳам мепушонад. Баробари аз ҳам ҷудо шудани ин узвҳо ҷараёни ҳаво бо фишор аз даҳон хориҷ мешавад. Дар тавлиди фонемаи “т” лабҳо озоданд. Забонча роҳи ҷараёни ҳавобароири ба ковокии бинӣ мебандад.

Дар пайдо шудани фонемаи “д” садопардадо муназзам ё мурааттаб ҳаракат мекунамд, вале дар тавлиди “т” садопардаҳо аз ин қор маҳруманд. Ҳамсадои “т” бечаранг аст.



Расми 1.4.16 - Нақшаи рентгенограммаи овози “т”

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “т” ҳамсадо - аз рӯи қори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯи тарзи таълид (ҳамсадои зич (тарқанда), аз рӯи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯи қори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.

Фонемаи “н”. Фонемаи “н” ҳамсадои сонорӣ мебошад. Вай ҳамсадои пешизабонии зич буда ба мисли фонемаҳои ҳаммаҳраҷи худ (“д” ва “т”) ба воситаи нӯги забон ва дандонҳои боло сохта мешавад. Дар натиҷаи ба пуштаи дохилии дандонҳои марказии пеш расидани рӯи нӯги забон монетаи ҳамсадои “н” ба вуҷуд меояд (нигаред ба расми 1.4.17). Аз ин ҷиҳат “н” ҳамсадои апиқалӣ мебошад. Ҳамсадои “н” димоғист, зеро ҳангоми таълиди он пардаҳои қор фароварда шуда, роҳи ҳаворо ба қовоқии даҳон гирифта, як қисми онро сӯи димоғ мефиристад. Аз ҳамин сабаб фонемаи “н” мисли фонемаи “м” дорои ду монета аст:

1. Даҳонӣ - дар қисми пеш резонатори даҳон;
2. Димоғӣ - дар резонатори бинӣ.

Дар сохта шудани “н” садопардаҳо ҳаракатҳои даврагӣ ва мурааттаби ҳудро анҷом медиҳанд.

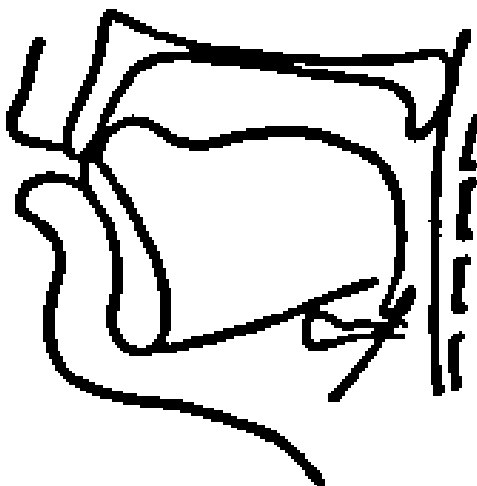
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “н” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (тарканда), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои димоғӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои бешавшув, лаҳндор) мебошад.



Расми 1.4.17 - Нақшаи рентгенограммаи овози “н”

Фонемаи “з”. Ҳангоми тавлиди ҳамсадои пешизабонии шавшувдори роғи “з” пеши забон ба тарафи дандонҳои боло бардошта мешавад. Монеаи барои ин ҳамсадо хос ба воситаи ба милкҳои дандонҳои боло наздик шудани рӯйи нӯги забон ба вуҷуд меояд. Аз ҳамин сабаб ин ҳамсадоро рӯйизабонӣ меноманд (нигаред ба расми 1.4.18). Дар тавлиди “з” лабҳо иштирок намеkunанд. Пардачаи ком роғи ҳаворо ба сӯйи бинӣ мебандад. Дар сохта шудани фонемаи “з” садопардаҳо мураттаб меларзанд. Ҳамсадои “з” ҷарангдор аст.

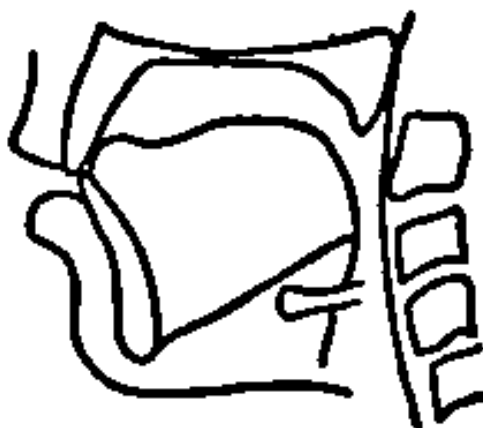
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “з” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешрахна, якмахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, лаҳндор) мебошад.



Расми 1.4.18 - Нақшаи рентгенограммаи овози “з”

Фонемаи “с”. Дар тавлиди фонемаи пешизабонии шавшувдори роғи “с” пеши забон ба тарафи дандонҳои боло бардошта мешавад. Монеаи барои ин ҳамсадо хос ҳангоми ба милкҳои дандонҳои боло наздик шудани рӯйи нӯги забон ба вучуд меояд (нигаред ба расми 1.4.19). Аз ҳамин сабаб ин ҳамсадоро рӯйизабонӣ меноманд.

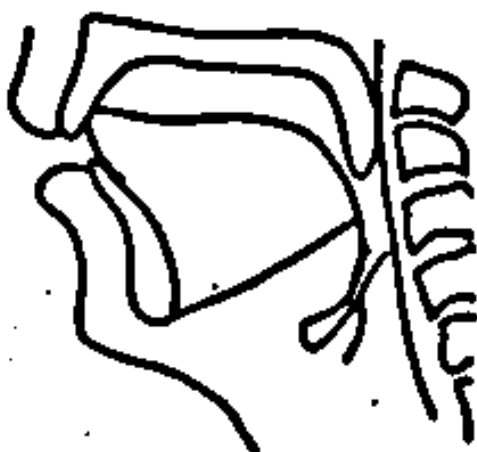
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “с” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешрахна, якмахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белахн) мебошад.



Расми 1.4.19 - Нақшаи рентгенограммаи овози “с”

Фонемаи “л”. Фонемаи “л” ҳамсадои сонории пёшизабонӣ буда ба гурӯҳи ҳамсадоҳои роғ дохил аст. Дар тавлиди фонемаи “л” рӯйи пеши забон ва милкҳои дандонҳои боло иштирок меkunанд. Чараёни ҳаво ба монемаи пеши забон бархӯрда, ба воситаи ду тарафи забон аз даҳон хориҷ мешавад. Ҳамин ду монема: зичии пеши забон бо дандонҳо ва милкҳои онҳо ва кушодагии ду паҳлӯи забонро дар ташаккули ҳамсадои “л” ба назар гирифта онро “ҳамсадои паҳлӯӣ” ҳам меноманд (нигаред ба расми 1.4.20). Ҳамсадои “л” ғайридимоғӣ мебошад, зеро дар тавлиди он роҳи ҳаво ба сӯйи ковокии бинӣ баста мешавад.

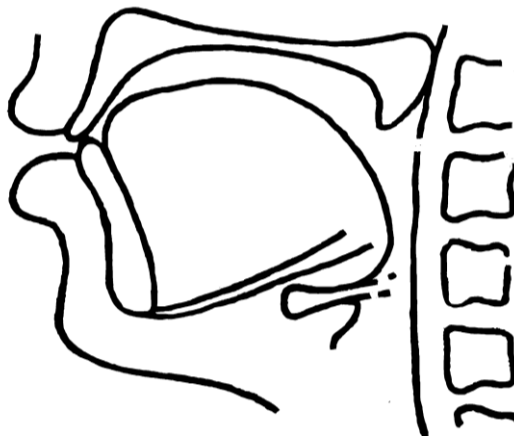
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “л” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (баррахна, якмахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои бешавшув, лаҳндор) мебошад.



Расми 1.4.20 - Нақшаи рентгенограммаи овози “л”

Фонемаи “ж”. Фонемаи “ж” ҳамсадои пешизабонии роғи думахрачаи шавшувдор мебошад. Ҳангоми тавлиди ин фонема қисми пеши забон ба тарафи коми сахт бардошта мешавад (нигаред ба расми 1.4.21) ва ду тарафи қисми пеши забон ба ду тарафи (чапу рости) пеши ком, ба ҳиссаи наздики милкҳо мерасад. Нӯги забон ба милкҳои дандонҳои пеши боло намерасад. Махраҷи тавлиди “ж” нисбат ба маркази сохта шудани ҳамсадоҳои “з” ва “с” кафотар аст. Махраҷи дуёми ин ҳамсадо дар қисми мобайнии забон ба амал

меояд. Ин қисмати забон ба коми сахт наздик шуда, монеаи изофиеро ба вучуд меорад, ки боиси шавшуви иловагии “ж” мегардад.

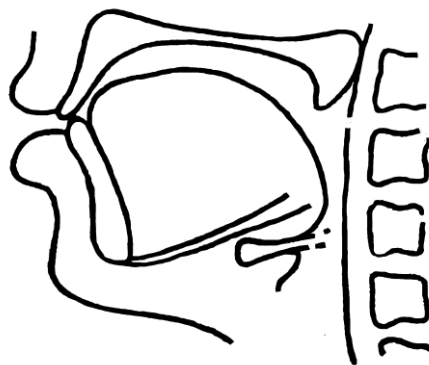


Расми 1.4.21 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ж”

Хулоса, аз чихати гурӯҳбандӣ фонемаи “ж” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешрахна, думахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, лаҳндор) мебошад.

Фонемаи “ш”. Фонемаи “ш” ҳамсадои пешизабонии роғи думахрачаи шавшувдор мебошад. Ҳангоми тавлиди он қисми пеши забон ба тарафи коми сахт бардошта мешавад (нигаред ба расми 1.4.22) ва ду тарафи қисми пеши забон ба ду тарафи (чапу рости) пеши ком, ба ҳиссаи наздики милкҳо мерасад. Ҳамсадои “ш” бо қувваи бештари узвҳои овозсоз сохта мешавад ва аз ҳамин сабаб роғии он нисбат ба “ж” тарангтар аст.

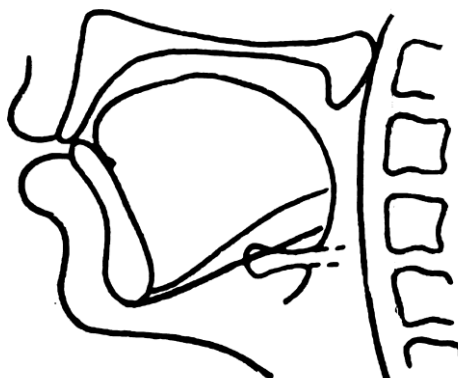
Хулоса, аз чихати гурӯҳбандӣ фонемаи “ж” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешрахна, думахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.



Расми 1.4.22 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ш”

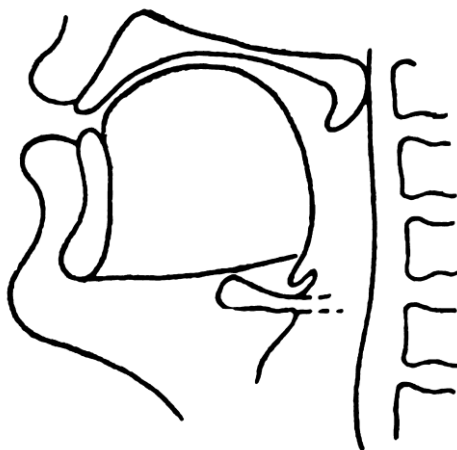
Фонемаи “ч”. Фонемаи “ч” ҳамсадои шавшувдори пешизабонии зичи рахнадори ғайридимоғӣ мебошад. Он дар натиҷаи ба милкҳои дандонҳои боло ё қисми пеши коми саҳт расидани пеши забон (нигаред ба расми 1.4.23) сохта мешавад. Фонемаи “ч” рӯйизабонӣ мебошад. Роҳи ҷараёни ҳаво ба сӯйи ковокии бинӣ бастааст. Фонемаи “ч” ҳамсадои ғайрилабӣ ва ғайридимоғӣ мебошад. Дар тавлиди ҳамсадои “ч” садопардаҳо иштирок намеkunанд. Фонемаи “ч” бечаранг аст.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “ч” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (рахнадор), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.



Расми 1.4.23 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ч”

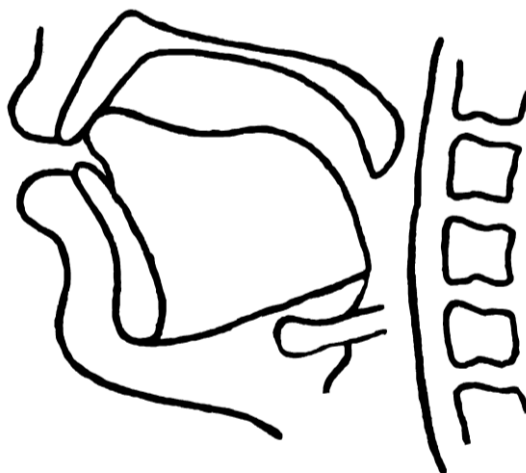
Фонемаи “ч”. Фонемаи “ч” ҳамсадои шавшувдори пешизабонии зичи рахнадори ғайридимоғӣ мебошад. Он дар натиҷаи ба милкҳои дандонҳои боло ё қисми пеши коми саҳт расидани пеши забон (нигаред ба расми 1.4.24) сохта мешавад. Фонемаи “ч” ҳамсадои ғайрилабӣ ва ғайридимоғӣ мебошад. Ҳамсадои “ч” бо иштироки садопардаҳо сохта мешавад ва ҷарангнок аст.



Расми 1.4.24 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ч”

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “ч” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (рахнадор), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, лаҳндор) мебошад.

Фонемаи “р”. Фонемаи “р” ҳамсадои сонорист. Ҳангоми тавлиди “р” қисми пеши забон ба тарафи милкҳои пеши боло (нигаред ба расми 1.4.25) бардошта мешавад. Садопардаҳо мурағтаб ларзида, зудихои мудавварро ҳосил мекунанд. Лаҳне, ки онҳо ҳосил мекунанд, каму беш бо шавшув ҳамроҳ аст, вале ин шавшув сифати “р”-ро тарғйир намедиҳад.

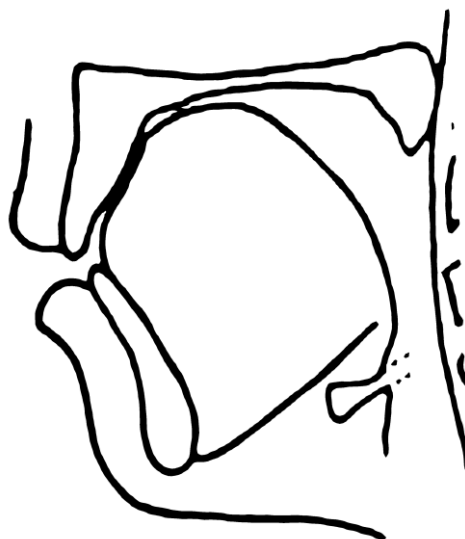


Расми 1.4.25 - Нақшаи рентгенограммаи овози “р”

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “р” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (пешизабонӣ) аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои бешавшув, лаҳндор) мебошад.

Фонемаи “й”. Дар натиҷаи ба тарафи қисми гумбадии коми саҳт бардошта шудани мобайнии забон монеаи барои фонемаи “й” хос ба вучуд меояд. Баробари бардошта шудани мобайни забон нӯги он ба поён майл мекунад (нигаред ба расми 1.4.26). Дар натиҷа ду тангӣ: 1) тангии мобайни забону ком ва 2) тангии қисми пеши даҳон ба вучуд меояд, вале барои “й” тангии яқум асосӣ аст.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “й” ҳамсадо – аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (байнизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешрахна, якмахрача), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои бешавшув, лаҳндор) мебошад.



Расми 1.4.26 - Нақшаи рентгенограммаи овози “й”

Фонемаи “г”. Фонемаи “г” ҳамсадои шавшувдори беҳизабонии зичи таркандаи ғайридимоғӣ мебошад. Ҳангоми тавлиди фонемаи “г” беҳи забон ба қисми қафои коми саҳт мерасад (нигаред ба расми 1.4.27). Фонемаи “г” ҳамсадои ғайрилабӣ ва ғайридимоғӣ мебошад. Дар сохта шудани фонемаи “г” садопардаҳо қор мекунанд. Фонемаи “г” ҷарангдор аст. Доираи истеъмоли фонемаи “г” маҳдудтар аст.



Расми 1.4.27 - Нақшаи рентгенограммаи овози “г”

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “г” ҳамсадо - аз рӯйи қори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (беҳизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич

(тарканда), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор ва лаҳндор) мебошад.

Фонемаи “к”. Фонемаи “к” ҳамсадои шавшувдори беҳизабонии зичи таркандаи ғайридимоғӣ мебошад. Дар тавлиди фонемаи “к” беҳи забон ба қисми кафои коми саҳт мерасад (нигаред ба расми 1.4.28) ва шавшуви ҳоси онро ба вуҷуд меорад. Дар соҳта шудани овози “к” шиддатнокию қувватнокии узвҳо нисбат ба “г” бештар аст. Аз ҳамин рӯ, “к” дорои таркиши кавитар ва тобиши дамӣ мебошад. Дар тавлиди фонемаи “к” лабҳо иштирок надоранд. Забонча роҳи хаворо ба сӯйи димоғ мебандад. Фонемаи “к” ҳамсадои ғайридимоғӣ мебошад. Ҳамсадои “к” бе иштироки садопардаҳо соҳта мешавад.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “к” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забонӣ (беҳизабонӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (тарканда), аз рӯйи иштироки резонаторҳо (ҳамсадои даҳонӣ), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.



Расми 1.4.28 - Нақшаи рентгенограммаи овози “к”

3) Гурӯҳи **ҳамсадоҳои забончагӣ** се фонема (ғ, х, қ)-ро дарбар мегирад. Дар соҳта шудани ин фонемаҳо забонча узви фаъол ва беҳи он узви ғайрифавол мебошад.

Фонемаи “ғ”. Фонемаи “ғ” ҳамсадои забончагии роғ мебошад. Он ба воситаи ба қисми охиринаи рӯйи забон наздик шудани забонча (нигаред ба расми 1.4.30) сохта мешавад. Дар ин маврид узви ғайрифатоли - решаи забон ба истиқболи забонча, ки бо суръати бештар ба поён фуруварда мешавад, бардошта мешавад, вале суръати он суст ва роҳи тайкардаи он камтар аст. Ба ҳам наздик шудани ин ду узв боиси тангшавии роҳи гузари ҳаво мешавад. Фонемаи “ғ” ҷарангдор ва ғайрилатӣ аст. Роҳи ҷараёни ҳаво ба ковокии бинӣ баста мешавад. Дар тавлиди “ғ” садопардаҳо кор мекунанд.

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “ғ” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фатоли (ҳамсадои забончагӣ), аз рӯйи тарзи тавлиди (ҳамсадои роғ (пешраҳна, якмаҳраҷа), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор ва лаҳндор) мебошад.

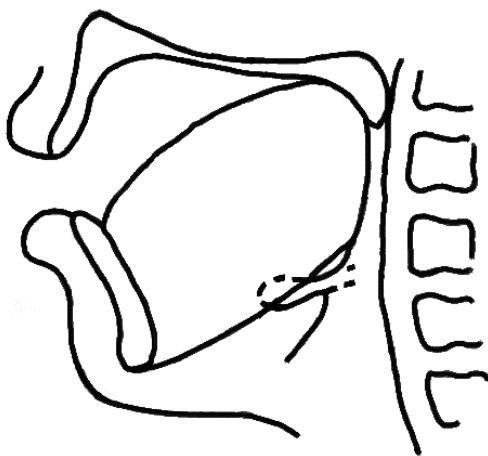


Расми 1.4.29 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ғ”

Фонемаи “х”. Фонемаи “х” ҳамсадои забончагии роғ мебошад. Он ба воситаи ба қисми охиринаи рӯйи забон наздик шудани забонча (нигаред ба расми 1.4.30) сохта мешавад. Дар талаффузи “х” лабҳо иштирок надоранд. Роҳи ҷараёни ҳаво ба ковокии бинӣ баста мешавад. Дар сохта шудани “х” садопардаҳо озод мебошанд. Фонемаи “х” бечаранг аст. Фонемаи “х” дар аввал, мобайн ва охири калимаҳо истифода мешавад ва сифати бечарангии

худро нигоҳ медорад, аммо дар ҳамнишинӣ бо ҷарангдорҳо тобиши ҷарангдорӣ пайдо карда метавонад: **сирғӯш** [сирғӯш], **ҷархгардон** [ҷарғгардон].

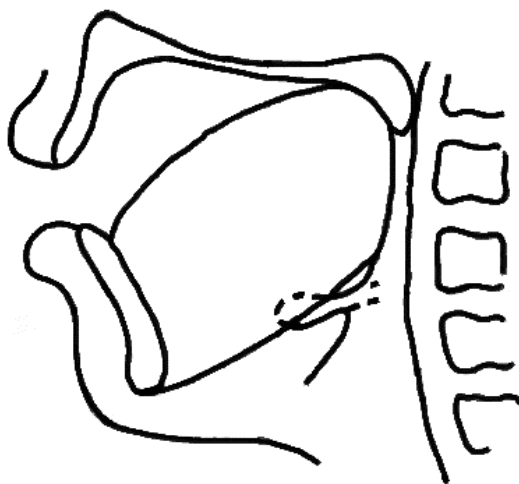
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “х” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забончагӣ, аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешраҳна, якмахрача), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.



Расми 1.4.30 - Нақшаи рентгенограммаи овози “х”

Фонемаи “қ”. Дар натиҷаи ба қисми охири забон расидани забонча ҳамсадои шавшувдори зичи “қ” (нигаред ба расми 1.4.31) пайдо мешавад. Ҳамсадои “қ” бечаранг буда ҷуфти ҷарангдор надорад. Фонемаи “қ” дар аввал, мобайн ва охири калима меояд, вале он ба туфайли сустии нуқтаи расиш майли тағйирёбӣ дорад ва дар нутқи босуръат метавонад ба ҳамсадои роғи “х” табдил шавад: **вақт** [вахт], **мақсад** [махсад], **тақсим** [тахсим].

Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “қ” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои забончагӣ), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (тарканда), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.

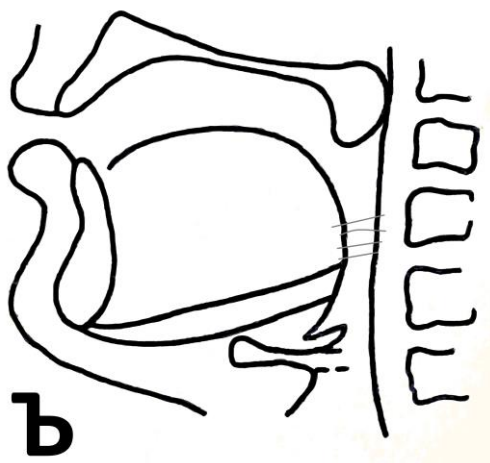


Расми 1.4.31 - Нақшаи рентгенограммаи овози “қ”

4) Ба гурӯҳи **ҳамсадоҳои ҳалқӣ** фонемаҳои **ъ** ва **ҳ** дохил мешаванд. Ин фонемаҳо ба воситаи ба якдигар расидан ё наздик шудани девораҳои ҳалқ сохта мешаванд. Фонемаи **ъ** ҳамсадои ҳалқии рӯяк ва **ҳ** – ҳалқии чуқур аст: ҳамсадои **ъ** дар натиҷаи ба ҳам расидани девораҳои қисми болоии гулӯ ва ҳамсадои **ҳ** дар сурати ба ҳам наздик шудани деворҳои қисми поёнтари он воқеъ мегардад.

Фонемаи “ъ”. Фонемаи “ъ” ҳамсадои ҳалқии шавшуви зичи тарканди бечаранги ғайридимоғӣ аст. Монеа дар тавлиди ин ҳамсадо дар натиҷаи ба якдигар расидани деворҳои ҳалқ (нигаред ба расми 1.4.32) ҳосил мешавад. Ҳавои аз шуш бароянда ба монеаи ҳалқ бархӯрда, шавшуви ба ҳамсадои “ъ” хосро ҳосил мекунад. Роҳи ҳаво ба сӯйи димоғ бастааст. Ҳамсадои “ъ” ғайримоғӣ ва бечаранг аст.

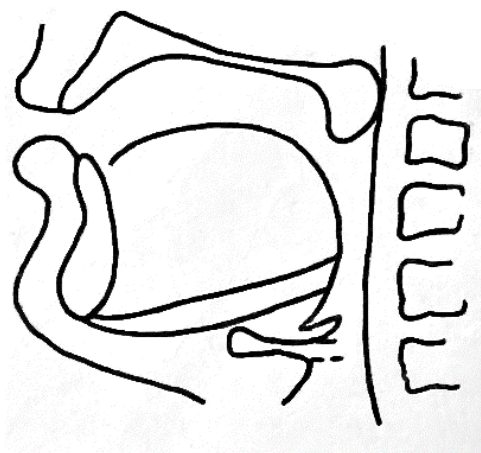
Хулоса, аз ҷиҳати гурӯҳбандӣ фонемаи “ъ” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои ҳалқӣ (рӯяк), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои зич (тарканда), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) аст.



Расми 1.4.32 - Нақшаи рентгенограммаи овози “Ъ”

Фонемаи “ҳ”. Фонемаи “ҳ” ҳамсадои ҳалқии роғ ва бечаранг аст. Дар тавлиди “ҳ” (нигаред ба расми 1.4.33) пеши резонатори даҳон боз аст, лабҳо иштирок надоранд. Ба туфайли ба қафо кашида шудани ҳалқ ҷоғи поён ба поён ва қафо кашида мешавад ва дар натиҷа ковокии даҳон кушодатар ва холигии ҳалқ тангтар мегардад. Фонемаи “ҳ” бечаранг ва ғайридимоғӣ буда, дар истеъмол маҳдуд ва ноустувор аст.

Хулоса, аз чихати гурӯҳбандӣ фонемаи “ҳ” ҳамсадо - аз рӯйи кори узвҳои фаъол (ҳамсадои ҳалқӣ (чуқур), аз рӯйи тарзи тавлид (ҳамсадои роғ (пешрахна, якмахрача), аз рӯйи кори садопардаҳо (ҳамсадои шавшувдор, белаҳн) мебошад.



Расми 1.4.33 - Нақшаи рентгенограммаи овози “ҳ”

§ 1.5. Хулосаи боби аввал

Ҳамин тариқ, аз таҳлили баъзе масъалаҳои хушоҳангӣ дар адабиёти марбути соҳа бар меояд, ки забони тоҷикӣ бо хусусиятҳои савтии худ аз гурӯҳи забонҳои хушоҳанг ба шумор меравад. Вале бо ин ҳама дар забони мазкур баъзе танофуроти каломӣ дида мешавад, ки боиси аз байн рафтани форамии мантҳо гардида, душвориро дар талаффуз, сарфаи зиёди неруи гуфтор, шунидан ва дарк намудани матнҳо ба миён меорад. Риоя намудани талаботҳои хушоҳангӣ дар ҳангоми навиштан метавонад мақсади нависанда, хонанда ва шунавандагонро зуд амалӣ намояд. Муайян кардани меъёрҳои хушоҳангии матнҳои тоҷикӣ аҳамияти илмӣ амалии назаррасро касб намуда, дар алоқамандӣ бо истифодаи васеи технологияҳои иттилоотӣ татбиқи бештари худро пайдо мекунад.

Сохти овозии забон табиатан ҳодисаи мураккаб аст ва аз ҳамин рӯ дар таҳқиқи он методҳои мухталифро истифода меkunанд. Дар солҳои охир алоқамандона бо густариши васеи забоншиносии компютерӣ методҳои типологӣ вусъат пайдо карда истодаанд. Асоси чунин методҳоро муқоисаи низомҳои воҳидҳои забонӣ, аз ҷумла низомҳои овозӣ ташкил медиҳанд. Дар байни методҳои субъективӣ методи мушоҳида ва сӯҳбат аҳамияти хоса доранд. Силсилаи методҳои озмунии фонетика ва истифодаи маълумоти он дар соҳаҳои гуногуни техника: алоқа радиотехника, электроакустика, кибернетика, информатика, тафаккури сунъӣ ва ғайра далели ҳамин гуфтаҳост.

Риоя кардани талаботҳои хушоҳангӣ имкон медиҳад, ки покизагии забони тоҷикӣ аз ҳар гуна нуқсону душвориҳои зоҳирӣ нигоҳ дошта шуда, мавриди омӯзишу баррасии одамон ва технологияҳои асри нав қарор гирифта, садсолаҳои дигар пайи хизмати соҳибони худ бошад.

БОБИ 2. ТАҲИЯИ АСОСҲОИ АНДОЗАГИРИИ ХУШОҲАНГИИ КАЛИМАШАКЛҲОИ ТОЧИКӢ ВА ТАТБИҚИ АМСИЛАҲОИ РИЁЗӢ ДАР ОН

§ 2.1. Ташаккули асосҳои андозагирии хушоҳангӣ

“Хушоҳангӣ (эвфония) мафҳуми сифатӣ мебошад, зеро ҳар фард ба садои калима, ҷумла, шеър, матн ва гуфтор ба таври худ баҳо медиҳад. Дар баробари ин, мафҳуми баррасишаванда омӯрӣ аст, зеро маҷмуи шахсони алоҳида нисбати як объект дар бисёр мавридҳо андешаи «умумӣ»-ро ифода мекунад. Ин далел асоси рушди эвфонометрия ҳамчун фанни нави илмӣ, ки ба омӯзиши қолабҳои хушоҳангӣ дар нутқи хаттӣ ва шифохӣ бо истифода аз усулҳои риёзӣ ва омӯрӣ нигаронида шудааст, ба ҳисоб меравад. Аҳамияти амалии чунин тадқиқотҳо дар таъсири бешубҳаи сифати овозии нутқ ба натиҷаҳои дарки иттилоот мебошад” [1 – М, 5 – М].

Ташаккули асосҳои эвфонометрия аз сохтан ё мурочиат кардан ба маҷмуаи матнии аллакай мавҷудбудаи ягон забони табиӣ (беҳтараш ба пайкараи забонӣ) оғоз меёбад. Маҷмуа бояд ба қадри кофӣ намоён буда фарогири адабиёти бадеӣ, мақолаҳои рӯзномаю маҷаллаҳо, матнҳои илмию оммавӣ аз соҳаҳои гуногуни дониш, асарҳои ҷамъиятию сиёсӣ, намоишнома ва ғайраҳо бошад. Мувофиқи матлаб аст, ки ҳаҷми маҷмуа аз даҳҳо миллион калима иборат бошад.

Дар асоси 20 асари адибони форсу тоҷик аз даври замонҳои мухталиф ва осори дорои жанрҳои гуногун маҷмуаи матниеро тартиб додем, ки аз 6 811 саҳифаи электронӣ иборат буда 2 206 587 калимаро дар бар мегирад. Ин асарҳо дар алоҳидагӣ коркард шуда руйхати калимаҳо ва луғати басомадҳои онҳо тартиб дода шудааст. Натиҷаи омории ин пажӯҳиш дар ҷадвали 2.1.1 оварда шудааст.

Ҷадвали 2.1.1 - Омори маҷмуаи матнии таҳқиқшаванда

№	Номи адиб	Номи асар	Миқдори саҳифа	Миқдори калима
1	Абдуррамони Ҷомӣ	Баҳористон	139	31 934
2	Саъдии Шерозӣ	Гулистон	150	39 589
3	Носири Хисрав	Сафарнома	100	34 523
4	Ибни Мукаффаъ	“Калила ва Димна”	120	39 647
5	Садриддин Айнӣ	«Марги судхӯр»	220	57 926
6	Ҳусайн Воизи Кошифӣ	Футувватнома	336	93 874
7	Мухаммадиев Ф.	Шаби савум	288	94 952
8	Меҳмон Бахтӣ	Тилисми Сайхун	45	12 020
9	Сорбон	Романи Туғрал	190	57 876
10	Мухаммадҷони Шакурии Бухорӣ	Садри Бухоро	188	112 709
11	Мухаммадҷони Шакурии Бухорӣ	Хуросон аст ин ҷо	361	92 104
12	Ҷалолуддини Балхӣ	800 ғазали дилошӯб	287	83 215
13	Эмомалӣ Раҳмонов	Нигоҳе ба таърих ва тамаддуни ориёӣ	371	144 387
14	Ғафуров Б.Ғ.	Тоҷикон	870	305 673
15	Лоик Шералӣ	Куллиёт	830	210 713
16	Абулқосим Фирдавӣ	Шоҳнома. Ҷилди I	277	57 694
17	Худойназар Асозода	Достони зиндагӣ (китоби 4-ум)	321	145 205
18	Худойназар Асозода	Достони зиндагӣ (китоби 5-ум)	480	223 087
19	Абулфазли Байҳақӣ	Таърихи Байҳақӣ	756	235 890
20	Маҷлиси Олии ҚТ	Кодекси андоз	482	133 569
			6811	2 206 587

Таснифоти калимашаклҳо

“Аз ниёғони мо осори пурарзиши зиёде боқи мондааст, ки онҳо дорои калимаю таркибҳои бой мебошанд. Дар байни онҳо осори Абуабдуллоҳ Рӯдакӣ, Абулқосим Фирдавӣ, Абуалӣ ибни Сино, Саъдии Шерозӣ, Ҳофизӣ Шерозӣ, Абдурраҳмони Ҷомӣ, Камоли Хучандӣ, Мирзоабдулқодири Бедил, Носири Хисрав, Ҳусайн Воизи Кошифӣ, Садриддин Айнӣ, Лоик Шералӣ ва дигарон мақоми хосаеро ишғол намудааст. Аз ин хотир зарур донистем, ки баъзе аз асори гаронбаҳои онҳоро мавриди омӯзишу коркард қарор диҳем. Дар

натиҷа пас аз коркарди компютери онҳо маълумоти оморӣ ҷадвали болозикрро ҳосил намудем. Барои мисол Гулистони Саъдии Шерозӣ, маҳбубтарин асари ҷаҳониро меорем, ки он аз 39589 калима иборат мебошад” [3 – М]. Луғати басомади он бошад аз 9722 калимаи гуногун (словоформ) таркиб ёфтааст. Аз рӯйхати луғати басомад 255 калимашакле, ки дар истеъмоли умум қарор доранд интихоб карда онҳоро ба се гурӯҳ ҷудо карда барои аз ҷониби соҳибони забон баҳогузорӣ намудан ба анкета ҳамроҳ намудем. Рӯйхати интихобшуда дар таркиби худ калимашаклҳои талаффузашон “*душвор*”, “*миёна*” ва “*форам*” - ро доштанд.

“Ба се синф тақсим кардани калимашаклҳо дар асоси пурсиши афкори умум ба воситаи пурсишнома (анкета) сурат гирифт. Мусоҳибон ба ростӣ ҳар як калимашакли аз рӯйхати $\bar{L}$ яке аз се рақами: -1, +1 ва 0 гузориданд, ки онҳо аломатҳои сифатии мувофиқи овозҳои «душвор», «форам» ва «миёна»-ро кодгузорӣ мекунанд. Ба мутахассисон (соҳибони забон) калимашаклҳои интихобшударо пешкаш намудем, онҳо ба ҳар як калима яке аз се рақами: -1, 0 ё +1 - ро гузоштанд, ки мувофиқан сифати аломатҳои талаффузи “*душвор*”, “*миёна*” ва “*форам*” - ро кодгузорӣ мекунанд. Ҷавобҳои ҳар як мутахассис ба ҷадвали умумӣ дохил карда шуда, натиҷаи пурсиши фикри онҳо ҷамъбаст карда шуд. Ҳангоми гузаронидани тадқиқот тавассути анкета 26 нафар мутахассисон, аз он ҷумла 9 нафар номзадони илми филология ва боқимонда муаллимону донишҷуёни ихтисоси забоншиносӣ ва технологияҳои нави компютерӣ иштирок намуданд. Пурсишнома бо ҳаҷми шаш саҳифаи ҷопӣ дар шакли ҷадвал пешкаши мутахассисон гардид” [7 - М].

Мутахассис калимашаклҳои дар анкетабударо аз назар мегузаронад, агар талаффузи он душвор бошад, онгоҳ ба ростӣ он рақами -1, агар талаффузи калимашакл на душвору на форам, миёна бошад, онгоҳ ба ростӣ он рақами 0 ва агар талаффузи калима форам бошад, онгоҳ дар паҳлӯи он рақами +1 ро менависад. Дар ҷадвали 2.1.2 қисми натиҷаи пурсиши яке аз мутахассисон оварда шудааст, ки он ҳар як калимашаклро аз рӯйи талаффузаш санчида ба кадом синф тааллуқ доштаниро қайд намудааст.

Чадвали 2.1.2 - Қисме аз натиҷаи пурсиши яке аз иштирокчиёни озмоиш

№	Калимаҳо	Сифати талаффузи калима (душвор -1, миёна 0, форам +1)
1	Гуфт	-1
...	...	...
14	Падар	+1
...	...	...
28	Неъмат	0
...	...	...
255	Қоиммақоме	-1

Дар ин чадвал чор калимашакл аз варақаи пурсишномаи як нафар оварда шудааст, ки мутахассис, соҳиби забон ба ростии ҳар яке аз онҳо рақам ё нишонаи мувофиқе гузошта аст.

Чамбасти натиҷаи пурсиши мутахассисон дар бораи гурӯҳбандии калимашаклҳо аз рӯи сифати талаффузашон дар чадвали 2.1.3 оварда шудааст.

Чадвали 2.1.3 - Натиҷаи гурӯҳбандии калимашаклҳо аз рӯи сифати талаффузашон

№	Калимаҳо	Миқдори калимаҳои талаффузашон:			Шумораи мутахассисон
		душвор (-1)	миёна (0)	Форам (+1)	
1	Гуфт	1	10	15	26
...	...	...	...	...	...
6	Даст	0	6	20	26
...	...	...	...	...	...
14	Падар	0	3	23	26
...	...	...	...	...	...
28	Неъмат	11	11	4	26
...	...	...	...	...	...
44	Раъй	21	5	0	26
...	...	...	...	...	...
102	Мусаллам	11	5	10	26
103	Овоз	0	2	24	26
...	...	...	...	...	...
156	Нуқсон	3	13	10	26

Идомаи ҷадвали 2.1.3

...	...	...	...	...	...
222	Воқиаи	13	9	4	26
...	...	...	...	...	...
255	Қоиммақоме	21	5	0	26

Дар ҷадвали 2.1.3 бошад, ҷамъбасти ҷамаи анкетаҳои мутахассисон барои баъзе калимашаклҳо оварда шудааст, ки он натиҷаи гурӯҳбандии калимашаклҳои забони тоҷикиро нишон медиҳад.

Марҳилаи баъдӣ аз тавсифи калимашаклҳо дар забони аломатҳо иборат аст, ки онҳо ҳам миқдорӣ ва ҳам сифатӣ буда метавонанд. Бигзор $X_1, X_2, \dots, X_n$ – маҷмуи аломатҳои батартибовардашуда бошанд. Онҳоро ҳамчун ҷузъҳои вектори $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, ба назар гирифта, мо метавонем нуқтаи X - тасвири калимашакли W -ро дар фазои аломатҳои Z_n бо андозаи n , тасвир кунем.

Ҳамин тариқ, мо рӯйхати G калимашаклҳоро дорем, ки аз рӯйи аломати хушоҳангӣ ба се синф: G_1, G_2, G_3 тақсим карда мешаванд. Маълумоте, ки ба даст оварда шудааст, бояд ҳамчун намунаи омӯзишӣ (озмоишӣ) аз шумораи умумии гирифташуда, баррасӣ карда шавад. Он барои таҳияи алгоритми таснифот, яъне маҷмуи коидаҳои тасмимگیرӣ, пешбинӣ шудааст, ки мувофиқан тасвири калимашакл дар фазои Z_n буда мансубияти онро ба синфи муайян муқаррар мекунад.

Дар асоси хусусиятҳои гуногуни овозҳои забони тоҷикӣ, қонуниятҳои ҳамнишинии онҳо, пурсиши соҳибони забон ва коркарди компютери калимашаклҳо 16 аломатеро ошкор намудем, ки тавсифкунандаи сифати гуногуни овозии калимашаклҳои забони адабии тоҷикӣ мебошанд. Аломатҳое, ки барои тавсифи миқдорию сифатии хушоҳангии калимашаклҳо интихоб гардидаанд дар ҷадвали 2.1.4 бо қиматҳои имконпазиршон оварда шудаанд.

Чадвали 2.1.4 - Аломатҳои тавсифкунандаи хусусиятҳои миқдорию сифатии калимашаклҳо

№	Аломати калимашаклҳо	Қиматҳои имконпазир	Теъдоди мавқеи аломат
1	Дарозӣ (миқдори ҳарфҳо)	Аз 1 то 30	2
2	Шумораи садонокҳо	аз 1 то 15	2
3	Шумораи ҳамсадоҳо	аз 1 то 15	2
4	Ҳамсадои Ғ	1-ҳаст, 0-нест	1
5	Ҳамсадои Ж	1-ҳаст, 0-нест	1
6	Ҳамсадои Қ	1-ҳаст, 0-нест	1
7	Ҳамсадои Ҳ	1-ҳаст, 0-нест	1
8	Ҳамсадои Ч	1-ҳаст, 0-нест	1
9	Ҳамсадои Ъ	1-ҳаст, 0-нест	1
10	Биграммаи НГ	1-ҳаст, 0-нест	1
11	Биграммаи НД	1-ҳаст, 0-нест	1
12	Биграммаи РД	1-ҳаст, 0-нест	1
13	Биграммаи СТ	1-ҳаст, 0-нест	1
14	Биграммаи ФТ	1-ҳаст, 0-нест	1
15	Биграммаи ХТ	1-ҳаст, 0-нест	1
16	Биграммаи ШТ	1-ҳаст, 0-нест	1

“Дар ин чадвал мафҳуми *биграмма* истифода шудааст, ки он ҳамнишинии ҳарфҳо дар калимашаклҳоро мефаҳмонад. Дар забони тоҷикӣ шумораи биграммаҳо ба $35^2 = 1225$ баробар аст. Натиҷаи коркарди калимашаклҳо нишон дод, ки аз ин шумораи биграммаҳо дар чадвал танҳо 7 биграммаи талаффузашон душвор истифода шудааст, ки басомади онҳо на камтар аз 0.31%-ро ташкил медиҳанд” [3 - М].

Аз чадвали 2.1.4 дидан мумкин аст, ки он аз чор сутун иборат аст. Сутуни якум барои рақамгузории аломатҳо хизмат мекунад. Дар сутуни дуюм бошад номи аломатҳо оварда шудааст. Сутуни сеюм қиматҳои имконпазири аломатҳоро нишон медиҳад. Сутуни чорум шумораи мавқеъҳои қиматҳои аломатҳоро ифода мекунад.

Ҳамин тавр, барои дилхоҳ калимашакли тоҷикӣ 19 мавқеъ талаб карда мешавад: барои 3 аломати аввал, ки аломатҳои миқдорӣ мебошанд, дутогӣ мавқеъ, ҳамагӣ 6 мавқеъ ва барои 13 аломати дигар, ки сифати калимашаклҳоро муаян мекунанд, яктогӣ мавқеъ истифода мешавад ва дар умум $6+13=19$ мавқеъ мешавад.

Масалан, тавсифи калимашакли **ҷумҳурият** дар забони аломатҳо дар ҷадвали 2.1.5 оварда шудааст:

Ҷадвали 2.1.5 - Намунаи тавсифи калимашакли ҷумҳурият дар забони аломатҳо

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Аломат	Дар.	Сад.	Ҳам.	ғ	ж	қ	ҳ	ҷ	ъ	нг	нд	рд	ст	фт	хт	шт
Қиматҳо	09	04	05	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Аломати якум дар ҷадвали 2.1.5 миқдори ҳарфҳо ё дарозии калимашакли **ҷумҳурият** -ро нишон медиҳад, ки он дорои қимати адабии 9 мебошад. Аломати дуюм миқдори ҳарфҳои садонок (4-то) ва аломати сеюм миқдори ҳамсадоҳои калимашакли мазкур (5-то)-ро нишон медиҳанд. Аломатҳои сифатии рақамҳои 4-6, 9-16 мавҷуд набудани қиматҳо ва аломатҳои 7 ва 8 мавҷуд будани қиматҳои аломатҳои мувофиқро нишон медиҳанд.

Мисоли дигари кодгузори калимашакли **таҳсилкунандагон** дар забони аломатҳо дар ҷадвали 2.1.6 оварда мешавад:

Ҷадвали 2.1.6 - Намунаи тавсифи калимашакли таҳсилкунандагон дар забони аломатҳо

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Аломат	Дар.	Сад.	Ҳам.	ғ	ж	қ	ҳ	ҷ	ъ	нг	нд	рд	ст	фт	хт	шт
Қиматҳо	16	06	10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Дар ҷадвали 2.1.6. аломатҳо ва қиматҳои миқдорию сифатии ба онҳо мувофиқ, пешниҳод карда шудааст.

Мисолҳои дар боло овардашуда кодгузори мавқеи калимашаклҳоро, ки дастӣ анҷом додаем, нишон медиҳанд.

“Кодгузори мавқеи имконият медиҳад, ки иттилооти матнӣ ба намуди кодгузоришуда пешниҳод карда шуда, пас аз он бо ёрии методҳои математикӣ қонуниятҳои гуногуни забоншиносӣ аз он ҷумла хушоҳангии калимашаклҳо мавриди омӯзишу баррасӣ қарор дода шаванд.

Барномаи маҷмуи аломатҳои тавсифкунандаи хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикиро таҳия намудем, ки он теъдоди дилҳоки калимашаклҳоро аз назар гузаронида аломатҳои тавсифкунандаи онҳоро ба таври худкор муайян ва кодгузори мекунад” [8 - М]. Санҷиши барнома дар мисоли калимашаклҳои мушаххас ва натиҷаҳои ҳосилшудаи он (нигаред ба расми 2.1.1).

Хушоҳангии матнҳои тоҷикӣ

Меню

Кушодан
Сабткунӣ
Чопкунӣ
Файл

Интихобкунӣ
Таҳрир

Калимаҳо
Басомади калимаҳо
Басомади садоноҳо

Биграмаҳо
Триграмаҳо
Чуғлаҳо

Душворталаффузҳо
Барнома
Муаллиф
Маълумот

В / П ABC
Қолиб

ҷумҳурият
таҳсилкунандагон
ғарқ
самарқанд
душанбенақлиётҳадамотрасон
қоиммақом
таъсиррасон
сахтгир
осонбаён

№	Калима	Дарозӣ	Миқ.сад.	Миқ.хам.	ғ	ж	қ	х	ч	ъ	нг	нд	рд	ст	фт	хт	шт
1	ҷумҳурият	9	4	5				1	1								
2	таҳсилкунандагон	16	6	10				1				1					
3	ғарқ	4	1	3	1	1											
4	самарқанд	9	3	6		1						1					
5	душанбенақлиётҳада	26	11	15		1											
6	қоиммақом	9	4	5		1											
7	таъсиррасон	11	4	7						1							

Активация
Чтобы активир
параметрам ко

Миқдори ҳарфҳо: 97 Миқдори калимаҳо: 9 Миқдори ҷумлаҳо: 0

Расми 2.1.1 - Кодгузори худкори калимашаклҳо

Самаранокӣ таснифоти худкор бояд дар намунаҳои омӯзишӣ ва назоратӣ санҷида шавад. Дар ҳар ду маврид фоизи мувофиқати натиҷаҳои таснифоти худкор бо натиҷаҳои пурсиши афкори ҷамъиятӣ ҳамчун нишондиҳандаи самаранокӣ, хизмат карда метавонад. Ҳангоми самаранокӣ "паст", бешубҳа, ба масъалаи модернизатсияи алгоритми таснифот баргаштан лозим аст.

“Дар ин марҳила, татбиқи нармафзори таҳияшуда барои ба синфҳо ҷудокунии калимашаклҳои пастбасомади қаблан омӯхтанашуда аз рӯйхати

дар аввал интихобшудаи $G = \{W\}$, диққат дода мешавад. Аз рӯйи мисолҳои интихобӣ (вале на дар ҳама калимашаклҳо, зеро онҳо метавонанд аз ҳад зиёд бошанд), баҳодиҳии иловагии сифати таснифгарро бо роҳи муқоисаи натиҷаҳои бадастомада бо андешаи коршиносон гузаронидан лозим аст. Ҳангоми ташаккули фазои Z_n дар аввал ҳама гуна хосиятҳои калимашаклҳоро метавон ҳамчун координат истифода бурд, яъне чунин иттилооти таҷрибавиеро ҷалб кардан мумкин аст, ки тавонад ба тавсифи синфҳои калимашаклҳо дар забони аломатҳо мусоидат намояд. Дар зерфасли оянда, ҳангоми истифодаи классификатори худкор самаранокии калимашаклҳоро дида мебароем. Рӯйхати кифояи калимашаклҳо бо маҷмуи аломатҳои доимӣ аз рӯйи хусусияти хушоҳангӣ тавсифшударо дошта, зарур аст, ки ба ҳалли масъалаи муайянкунии аломатҳои иттилоотӣ (фарқкунанда)-и нисбӣ ва дар натиҷа ба фишурдани маълумот, ки дар равандҳои ҳисоббарорӣ истифода мешаванд, гузарем” [1 – М, 5 – М].

§ 2.2. Амсилаи шинохти хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ бо истифодаи униграмҳо

Дар ин фасл ва фаслҳои ояндаи ин боб равиши системавие истифода бурда мешавад, ки соли 2015 барои аз сифр таҳия намудани асосҳои эвфонометрияи забонҳои табиӣ, аз он ҷумла забони тоҷикӣ пешниҳод шуда буд ва онро барои забонҳои табиӣ гуногун ҳам татбиқ кардан мумкин аст. Асоси ин равишро γ -таснифгари бузургҳои тасодуфии фосиладор (дискретӣ) [101 - 104] ташкил медиҳад, ки он аз тарафи академики АМИТ Усмонов З.Ҷ. таҳия ва коркард гардидааст. Таснифгари номбурдаро барои ҳалли масъалаҳои мухталифи илми забоншиносӣ [43, 50] ва ошкор намудани хусусиятҳои воҳидҳои матнии гуногун, аз ҷумла муайян кардани сифати талаффузи калимашаклҳо, истифода намудан мумкин аст.

Баҳри ҳифз намудани покизагию хушоҳангии забони тоҷикӣ аз душворталаффузӣ, танофурот ва чигилӣ зарур аст, ки аз тамоми роҳу воситаҳо,

хусусан аз технологияҳои иттилоотии муосир, истифода карда меёб, амсила ва низомҳои компютери махсус тахия карда шавад. Таҳқиқоти мазкур асосан ба тахияи низоми шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ равона шудааст. Барои тахияи чунин низом аз γ -таснифгари мазкур истифода мебарем.

Ченкунии маҷмуи бузургҳои тасодуфии фосиладор

Бигузур $V = \{v\}$ – маҷмуи БТФ v бо қонуни тақсимои

$$\begin{array}{lcl} \bar{N} & : & 1, \quad 2, \quad \dots, \quad m \\ P & : & p_1, \quad p_2, \quad \dots, \quad p_m, \end{array} \quad (2.2.1)$$

бошад, ки дар он сатри якум барои ҳамаи v қиматҳои имконпазири умумӣ (дар байни m адади қатори натуралӣ) ва сатри дуюм ихтимолиятҳои онҳо барои v мушаххас мебошад, зимнан

$$\sum_{k=1}^m p_k = 1.$$

мебошад.

Бо бузургии v функцияи

$$F(s) = \sum_{k=1}^s p_k \quad (s = 1, \dots, m) \quad (2.2.2)$$

–аналоги дискретии функцияи тақсимотро алоқаманд мекунем.

Бигузур v_1, v_2 – ҷуфти ихтиёрии элементҳо аз маҷмуи V ва

$$F^{(\alpha)}(s) = \sum_{k=1}^s p_k^{(\alpha)} -$$

функцияҳои дискретии мувофиқи онҳо, $\alpha = 1, 2$ ва $s = 1, \dots, m$ бошанд.

Таърифҳоро дар асоси [97-104] тахия ва истифода мекунем.

Таърифи 1. Масофаи байни бузургҳои v_1 ва v_2 — ро адади мусбати $\rho(v_1, v_2)$ меномем, ки он бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\rho(v_1, v_2) = \sqrt{\frac{m}{2}} \max_s \left| \sum_{k=1}^s (p_k^{(1)} - p_k^{(2)}) \right| \quad (2.2.3),$$

яъне масофаи байни бузургҳои тасодуфии дискретӣ (бо маҷмуи якхелаи қиматҳои имконпазири $\bar{N}$) ҳамчун масофаи максималии байни функсияҳои дискретии онҳо $F^{(1)}(s)$ ва $F^{(2)}(s)$, ҳисоб карда мешавад, ки он бо коэффитсенти вазн $\sqrt{m/2}$ зарб карда шудааст.

Бузургҳои тасодуфии фосиладори якҷинса. Бигузор γ — баъзе ададҳои мусбат бошад.

Таърифи 2. Ҷуфти бузургҳои v_1 ва v_2 γ — якҷинса ном доранд, агар

$$\rho(v_1, v_2) \leq \gamma \quad (2.2.4)$$

бошад ва γ — ғайриякҷинса ном доранд, агар

$$\rho(v_1, v_2) > \gamma \quad (2.2.5)$$

бошад.

Амсилаи математикии таснифгар барои ба синфҳо тақсим намудани маҷмуи БТФ пешбинӣ шудааст, ки дар он қонуни тақсимот (2.2.1.) бо ҷадвал додашудааст, инчунин аз протокураҳои (2.2.2), (2.2.3) барои сохтани матритсаи масофаи байни элементҳои маҷмуъ ва протокураҳои (2.2.4), (2.2.5) барои сохтани синфҳои элементҳои γ — якҷинса иборат аст. Барои танзими таснифгар бо роҳи интихоби қимати мувофиқи γ интихоби омӯзишии $V = U_{k=1}^k V^{(k)}$ истифода мешавад, ки дар намуди баъзе маҷмуъҳо-синфҳои буриданашавандаи муттаҳидшудаи $V^{(k)}$ бо теъдоди элементҳои $q^{(k)}$, $\sum_{k=1}^n q^{(k)} = Q$ пешниҳод шудааст.

Сифати таснифгарро ҳангоми γ собит бо бузургии π арзёбӣ намуда бо формулаи зерин чен карда мешавад:

$$\pi = 1 - \tau/L. \quad (2.2.6)$$

Дар кучо $\tau = \tau(\gamma)$ –шумораи хатогихои нобаробарихои (2.2.4) ва (2.2.5) буда L – шумораи ҷамъи масофаҳои байни Q элементҳои интихобии омӯзишӣ мебошанд:

$$L = C_Q^2 = Q(Q - 1)/2 \quad (2.2.7)$$

Аниқ кардан зарур аст, ки нобаробарии (2.2.4.) танҳо бо ҷуфти элементҳои аз ҳамон як синфи $V^{(k)}, k = 1, \dots, n$ санчида мешавад, ки чунин ҷуфтҳо ҳамагӣ

$$L_1 = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n q^{(k)} (q^{(k)} - 1).$$

Он чизе, ки ба нобаробарии (2.2.5.) тааллуқ дорад, пас он танҳо барои ҷуфти элементҳои аз синфҳои гуногун санчида мешавад, ки чунин ҷуфтҳо ҳамагӣ

$$L_2 = L - L_1 ,$$

дар кучо L аз рӯи формулаи (2.2.7) муайян карда мешавад.

Аз ин формулаи (2.2.6) бармеояд, ки π метавонад қиматҳояшро аз порчаи $[0, 1]$ қабул кунад, илова бар ин $\pi = 0$ аст, агар $\tau = L$ ва $\pi = 1$ аст, агар $\tau = 0$ бошад. Дар ҳолати аввал, амсилаи математикии таснифгар бояд корношоям эътироф карда шавад ва дар ҳолати дуюм - ба намунаи омӯзишӣ комилан мувофиқ мебошад.

Алгоритми танзими γ -таснифгар. Фарз мекунем, ки маҷмуи таҳқиқшаванда T_1 бо тамоми матнҳояш додашудааст ва бузургҳои лозимии n, Q, L, L_1 и L_2 ё пешакӣ маълуманд аллакай ҳисоб карда шудаанд.

Алгоритми мазкур аз protseduraҳои зерин иборат аст.

1. Аз рӯйи симоҳои рақамии (2.2.1) ё (2.2.2) ҳамаи матнҳои маҷмуи таҳқиқшавандаи ҳаҷми Q бо ёрии формулаҳои (2.2.2) ва (2.2.4) масофаи L байни матнҳои он ҳисоб карда шавад.

2. Маҷмуи масофаҳои бадастомадаро ба ду маҷмуи $X = \{x_i\}$ ва $Y = \{y_j\}$, ки дар онҳо $x_i, i = 1, \dots, h_1$, ва $y_j, j = 1, \dots, h_2$, масофаҳои байни ҷуфтҳои матнҳо бо тартиби афзуншавӣ ҷойгиршуда мебошанд, ки дар навбати аввал ба зермаҷмуҳои $T_1^{(k)}, k = 1, \dots, n$ тааллуқ доранд ва дар навбати дуюм – ба зермаҷмуҳои гуногун.

3. Ҳисобкунии $\lambda(x_i)$ ва $\lambda(y_j)$ – басомадҳои ададии x_i ва y_j . Маълум аст, ки

$$L_1 = \sum_{i=1}^{h_1} \lambda(x_i), \quad L_2 = \sum_{j=1}^{h_2} \lambda(y_j) \quad \text{ва} \quad L = L_1 + L_2.$$

4. Шаклдиҳии маҷмуи $Z = X \cup Y = \{z_k\}, k = 1, \dots, h \ (h \leq h_1 + h_2)$, ки элементҳои z_k бо тартиби афзуншавии қиматҳояшон рақамгузорӣ шудаанд, $z_1 \leq z_2 \leq \dots \leq z_h$. Аён аст, ки дар алоқамандӣ бо ишораҳои қабулшуда z_k ё адади $x_{i_0} \in X$ бо басомади $\lambda(x_{i_0})$, ё адади $y_{j_0} \in Y$ бо басомади $\lambda(y_{j_0})$, ё адади $x_{i_{00}} = y_{j_{00}}$, ки аз онҳо $x_{i_{00}}$ бо басомади $\lambda(x_{i_{00}})$, ва $y_{j_{00}}$ бо басомади $\lambda(y_{j_{00}})$ мебошад.

Адади $z_k, k = 1, \dots, h$, нимтири ададии $z > 0$ дар интервали $(0, z_1)$ ва h ниминтервалҳои $[z_1, z_2), \dots, [z_{h-1}, z_h)$ ва $[z_h, \infty)$ тақсим мекунад. Функцияи $\tau(\gamma)$, ки дар нимтири ҳақиқии $(0, \infty)$, муайян аст, қиматҳои доимии бутунро дар интервали $(0, z_1)$ ва дар h ниминтервалҳои $[z_1, z_2), \dots, [z_{h-1}, z_h)$ ва $[z_h, \infty)$ қабул мекунад.

Ин қиматҳо чунинанд:

$$\checkmark \tau(\gamma) \equiv \tau_1 = L_1 \quad \text{ҳангоми} \quad \gamma \in (0, z_1);$$

✓ $\tau(\gamma) \equiv \tau_2$ ҳангоми $\gamma \in [z_1, z_2)$, зимнан $\tau_2 = \tau_1 + \Delta_1$,

$$\text{дар кучо} \quad \Delta_1 = \begin{cases} -\lambda(x_1) & \text{ҳангоми } z_1 = x_1, \\ \lambda(y_1) & \text{ҳангоми } z_1 = y_1, \\ \lambda(y_1) - \lambda(x_1) & \text{ҳангоми } z_1 = x_1 = y_1; \end{cases}$$

✓ $\tau(\gamma) \equiv \tau_k$ ҳангоми $\gamma \in [z_{k-1}, z_k)$, зимнан $\tau_k = \tau_{k-1} + \Delta_{k-1}$,

$$\text{дар кучо} \quad \Delta_{k-1} = \begin{cases} -\lambda(x_{i_0}) & \text{ҳангоми } z_{k-1} = x_{i_0}, \\ \lambda(y_{j_0}) & \text{ҳангоми } z_{k-1} = y_{j_0}, \\ \lambda(y_{j_{00}}) - \lambda(x_{i_{00}}) & \text{ҳангоми } z_{k-1} = x_{i_{00}} = y_{j_{00}}. \end{cases}$$

ва $k = 3, \dots, h$;

✓ ва дар охир, $\tau(\gamma) \equiv \tau_{h+1} = L_2$ дар ниминтервали $[z_h, \infty)$.

5. Ҳисоб кардани қиматҳои $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_h, \tau_{h+1}$ аз рӯи формулаҳои бандҳои гузашта ва ёфтани хурдтарини онҳо.

Бигузор ин τ_{k^*} бошад, дар кучо $k^* = \arg \min_k \tau_k$ ва $k = 1, \dots, h+1$ аст.

Дар чунин ҳолат самаранокии таснифгар бо бузургии зерин тавсиф карда мешавад:

$$\pi(\tau_{k^*}) = 1 - \tau_{k^*} / L,$$

ва соҳаи қиматҳои беҳтарини γ аз шартҳои дар зер буда муайян карда мешавад

$$\gamma^{\text{опт}} \in \begin{cases} (0, z_1), & \text{агар } k^* = 1, \\ [z_{k-1}, z_k), & \text{агар } k^* = k = 2, \dots, h, \\ [z_h, \infty), & \text{агар } k^* = h+1. \end{cases}$$

Масъалаи қобили қабул будани ҳалли ҳосилшуда аз қимати бузургии $\pi(\tau_{k^*})$ вобаста аст. Агар ин қимат ба маънои муайян ба як наздик шавад, пас метавон эътироф кард, ки амсилаи математикии пешниҳодшуда ба маълумоти намунаи омӯзишӣ бомуваффақият мутобик карда шудааст ва аз ин рӯ

таснифгари санчидашуда метавонад ба сифати таснифгар барои иҷрои вазифаҳои худ истифода шавад.

Татбиқи γ -таснифгар

Дар ин қисмати қор таснифгари болозикрро барои муайян кардани сифати овозии калимашаклҳо истифода мекунем, ки он сегонаи математикии аз се қисм иборат бударо, пешкаш мекунад:

- симои рақамӣ (CP), яъне тавсифи миқдории калимашаклҳо;
- формулаҳои масофаи байни CP калимашаклҳо;
- алгоритми қабули қарорҳо дар асоси тимсолҳо.

Таснифгари мазкурро барои шинохти ҳудқори сифати калимашаклҳои маҷмуи муайян: асари назмӣ ё насрӣ, ки пешакӣ аз пайкараи матнӣ интиҳоб гардидааст, истифода мебарем. Пайкараи матнӣ ин маҷмуи матнҳои дорои жанрҳои гуногун, мебошад, ки дар шакли электронӣ нигоҳдорӣ шудааст. Пайкараи матниро барои гузаронидани пажӯҳишҳои гуногуни соҳаи забоншиносӣ, таърих ва соҳаҳои дигар истифода мекунам. Аз пайкараи матнҳои тоҷикӣ маҷмуи баъзе калимашаклҳоро интиҳоб мекунем. Чунин маҷмуи калимашаклҳои нисбатан серистеъмоли талаффузашон “душвор”, “миёна” ва “хушоҳанг” – ро дар бар мегирад.

Маҷмуи калимашаклҳои тоҷикиро бо ҳарфи G ишора карда онро аз рӯйи сифати талаффузашон ба се гурӯҳ ҷудо мекунем: G_1 – душворталаффуз, G_2 – хушоҳанг ва G_3 – калимашаклҳои миёна ё бетараф. Аз ҳар як гурӯҳ 1000-1500 калимашаклро интиҳоб мекунем (нигаред ба ҷадвали 2.2.1). Гурӯҳи G_1 -ро бо ягон тарзе ба 3 зергурӯҳи – G_{11} , G_{12} , G_{13} – бо андозаҳои тахминан баробари шумораи калимашаклҳо, ҷудо мекунем. Гурӯҳи G_2 -ро низ бо ягон тарзе ба 3 зергурӯҳи G_{21} , G_{22} , G_{23} – бо андозаҳои тахминан баробари шумораи калимашаклҳо, ҷудо мекунем. Зергурӯҳҳои G_{1i} ва G_{2j} -ро ҳамчун зергурӯҳҳои калимашаклҳо (матнҳо) дида мебароем.

Дар қадами аввал ба сифати унсурҳои тавсифкунандаи инъикоси микдории зергурӯҳои калимашаклҳо алифбои ягонаи тоҷикиро истифода мекунем, ки он аз 35 ҳарф (ё униграмма): *а, б, в, ..., э, ю, я* иборат аст.

Чадвали 2.2.1 - Қисмати калимашаклҳои гурӯҳбандишудаи маҷмуаи матнӣ

1	Душвор(G1)_1500	Зебо (G2)_1500	Миёна(G3)_1500
1492	ҳамқисматам	одамро	мадад
1493	ҳамнавъанд	соф	имдоди
1494	тавъаманд	рӯзони	зӯр
1495	ҳамнанги	нопайдо	замонаш
1496	ҳамнафасам	оли	месӯзам
1497	тавъамонем	офаридӣ	мадор
1498	ҳамнишастатро	резаборон	кӯчаҳо
1499	тағаззул	санаме	коҳи
1500	тулӯъгоҳаш	назокат	кушоди
1501	тундбод	орзуят	мазан

Барои ҳар яке аз 6 зергурӯҳои G_{1i} ва G_{2j} симои рақамии ягонаеро дар намуди чадвали қонуни тақсимот, дохил мекунем

$$\begin{array}{lcl} \bar{N} : & 1 & 2 \dots 35 \\ P : & p_1 & p_2 \dots p_m, \end{array} \quad (2.2.8)$$

дар сатри аввал рӯйхати $m = 35$ ҳарфи тоҷикӣ бо тартиби алифбо рақамгузоришуда ва дар сатри дуюм бошад басомадҳои онҳо барои гурӯҳи мушаххас оварда шудааст, зимнан эҳтимолияти онҳо низ ба қимати ифодаи зерин баробар аст:

$$\sum_{k=1}^{35} p_k = 1.$$

Ба ҳар яке аз 6 зергурӯҳ функсияе мувофиқ гузошта мешавад:

$$F(s) = \sum_{k=1}^s p_k \quad (s = 1, \dots, m = 35) \quad (2.2.9)$$

– аналоги дискретии функсияи тақсимот. Бигузор T_1, T_2 – чуфти зергурӯҳи калимашаклҳои ихтиёрӣ аз маҷмуи $\{G\}$ ва

$$F^{(\alpha)}(s) = \sum_{k=1}^s p_k^{(\alpha)} -$$

функсияҳои дискретии мувофиқи онҳо, $\alpha = 1, 2$ ва $s = 1, \dots, 35$ бошанд.

Таърифи 3. Масофаи байни зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 – ро адади мусбати $\rho(T_1, T_2)$ меномем, ки он бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\rho(T_1, T_2) = \sqrt{\frac{35}{2}} \max_s \left| \sum_{k=1}^s (p_k^{(1)} - p_k^{(2)}) \right| \quad (2.2.10),$$

яъне масофаи байни БТД (бо маҷмуи якхелаи қиматҳои имконпазири $\bar{N}$) ҳамчун масофаи максималии байни функсияҳои дискретии онҳо $F^{(1)}(s)$ ва $F^{(2)}(s)$, ҳисоб карда мешавад, ки он бо коэффитсенти вазн $\sqrt{35/2}$ зарб карда шудааст.

Гипотезаи III «якҷинсагии» гурӯҳи калимашаклҳо. Он барои нишон додани хусусиятҳои хоси калимашаклҳо ҷалб карда шудааст, ки барои сохтани амсилаи риёзии шинохтани сифати овозии калимашаклҳо пешбинӣ мегардад. Онро дар шакли зерин тартиб медиҳем.

Гипотезаи III. Гурӯҳи калимашаклҳое, ки садои хушоҳанг доранд «якҷинса» ва гурӯҳи калимашаклҳои ғайри онро (яъне душворталаффуз)-ро «ғайри якҷинса» меноманд [4 - M].

Дар бораи «якҷинсагӣ»-и хушоҳангии гурӯҳи калимашаклҳо сухан ронда,

мо шабоҳат, монандӣ, якнавъӣ ва наздикии онҳоро дар назар дорем.

Амсилаи риёзии III-гипотезаҳо. Бигузор γ – ягон адади мусбат бошад.

Таърифи 4. *Гурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 γ - якҷинса номида мешаванд (садои фораи доранд), агар масофаи байни онҳо*

$$\rho(T_1, T_2) \leq \gamma, \quad (2.2.11)$$

ва γ - ғайриякҷинса номида мешавад (садои дағал доранд), агар масофаи байни онҳо

$$\rho(T_1, T_2) > \gamma \quad (2.2.12)$$

бошад.

Нобаробариҳои (2.1.11) ва (2.1.12) амсилаи риёзии гипотезаҳои III ном доранд.

Таърифи 5. γ -таснифгари аз як параметри ҳақиқии γ вобастаро алгоритми қабули қарор дар барои тааллуқ доштани ҷуфти зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 ба як ё ду сифатҳои гуногуни овозии калимашаклҳо меноманд [4 - M].

Аён аст, ки якҷинсагӣ ё ғайриякҷинсагии ҳар як ҷуфти зергурӯҳи калимашаклҳо ва ҳамчунин дараҷаи иҷрошавии гипотезаҳо низ аз қимати γ вобаста аст. Мансубияти ду зергурӯҳи калимашаклҳо ба як гурӯҳ (G_1) дар доираи амсилаи риёзӣ дурустии нобаробарии (2.2.11) ва ба ду гурӯҳи гуногун (G_1, G_2) дурустии нобаробарии (2.2.12) мебошад. Гипотезаи Н барои баъзе ҷуфтҳои матнҳои як гурӯҳ дар ҳолате вайрон шуданаш мумкин аст, ки нобаробарии (2.2.12) ба ҷои нобаробарии (2.2.11) иҷро гардад ва инчунин дар ҳолате, ки баъзе аз ду матн дар гурӯҳҳои гуногун нобаробарии (2.2.11)-ро қонеъ мекунонанд, ба ҷойи он ки нобаробарии (2.2.12) иҷро гардад.

Бигузор $\tau = \tau(\gamma)$ – суммаи миқдори хатогиҳои гипотезаи Н якбора дар ду ҳолат бошад: иҷро нагардидани нобаробарии “якҷинсагӣ” дар ҳолати ду

зергурӯҳи калимашаклҳо ба як гурӯҳ мансуб будан ва иҷро нагардидани нобаробарии “ғайриякчинсағӣ” дар ҳолате, ки ду зергурӯҳи калимашаклҳо ба гурӯҳҳои гуногун мансуб бошанд. Онгоҳ барои γ – ҳои муайяншуда нишондиҳандаи иҷроиши гипотезаҳо бо бузургии π , аз рӯйи формулаи

$$\pi = 1 - \tau(\gamma)/L ,$$

муайян карда мешавад, ки дар он L – шумораи масофаҳои мутақобилаи байни ҳамаи ҷуфтҳои зергурӯҳҳои калимашаклҳои маҷмуи G (дар ҳолати мо $L = G_6^2 = 15$) мебошад. Аз ин формула бармеояд, ки π метавонад қиматҳояшро аз порчаи $[0, 1]$ қабул кунад, илова бар ин $\pi = 0$ аст, агар $\tau = L (= 15)$ ва $\pi = 1$ аст, агар $\tau = 0$ бошад. Дар ҳолати аввал, гипотезаи Н бояд қорношоям эътироф карда шавад ва дар ҳолати дуюм - ба намунаи омӯзишӣ комилан мувофиқ мебошад.

Аз сабаби он, ки самаранокии γ -таснифгар аз қимати параметри γ вобаста аст, зарур аст, ки чунин қимати онро пайдо намоем, ки барои он π қимати максималиро қабул мекунад. Моҳияти танзими γ -таснифгар аз рӯйи маълумоти интихобшудаи таълимӣ маҳз аз ҳамин иборат аст. Агар чунин танзимот қобили қабул бошад, пас дар бораи ҳалли масъалаи омӯзиши таснифгари γ ва моилияти он ба шинохти хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ аз маҷмуаҳои мухталиф суҳан рондан мумкин аст.

Натиҷаҳои ниҳой дар мисоли коллексияи амсилаи G тавассути иҷрои пайдарпайи амалҳои зерин оварда мешаванд:

- ҳисобкунии симоҳои рақамӣ (басомади униграммаҳо) барои ҳамаи 6 зергурӯҳи калимашаклҳои маҷмуаи амсилаи G ;

- ҳисобкунии масофаи понздаҳ ҷуфти $\rho(T_1, T_2)$ байни гурӯҳҳои маҷмуаи G бо формулаҳои (2.2.8), (2.2.9) ва (2.2.10) (натиҷаи ҳисобкуниҳо дар ҷадвали 2.2.2 оварда шудааст);

- ҳисобкунӣ бо ёрии алгоритми танзими γ -таснифгар интервалӣ беҳтарини қиматҳои γ , ки барои он бузургии $\tau = \tau(\gamma)$ суммаи миқдори ҳолатҳои ҳатогиҳои гипотезаи Н қимати камтаринро соҳиб мегардад ва мувофиқан

бузургии π нишондиҳандаи иҷрои гипотезаи H қимати максималиро қабул мекунад.

Ҷадвали 2.2.2 - Масофаи байни гурӯҳҳои маҷмуа ва зергурӯҳҳои санҷидашаванда

Матнҳо		Гурӯҳи калимашаклҳои душворталаффуз (G_1)			Гурӯҳи калимашаклҳои хушоҳанг (G_2)		
		G_{11}	G_{12}	G_{13}	G_{21}	G_{22}	G_{23}
Гурӯҳи калимашаклҳои душворталаффуз (G_1)	G_{11}						
	G_{12}	0.0423					
	G_{13}	0.1974	0.1863				
Гурӯҳи калимашаклҳои хушоҳанг (G_2)	G_{21}	0.4708	0.4580	0.6202			
	G_{22}	0.3399	0.3270	0.4893	0.1521		
	G_{23}	0.4455	0.4327	0.5949	0.1385	0.1074	

Дар ҷадвали 2.2.2 натиҷаҳои зерин ба даст омадаанд:

- маҷмуи ҳамаи ҷуфтҳои масофаҳо дар порчаи $[0.0423, 0.6202]$ ҷойгиранд, дар ин ҳолат масофаи хурдтарин дар байни зергурӯҳҳои G_{11} ва G_{12} дар гурӯҳҳои душворталаффуз ва масофаи калонтарин дар байни зергурӯҳҳои G_{13} дар гурӯҳи душворталаффуз ва G_{21} дар гурӯҳи хушоҳанг дида мешаванд;
- ниминтервали оптималии қиматҳои γ дар ҳудудҳои зерин аст

$$\gamma^{\text{опт}} \in [0.1974; 0.3270);$$

мувофиқи таърифи 3 ин маънои онро дорад, ки агар масофаи байни ду зергурӯҳи калимашаклҳо $\rho(T_1, T_2)$ аз қимати ниминтервали нишондодашудаи $\gamma^{\text{опт}}$ зиёд нашавад, онгоҳ ҷуфти зергурӯҳи калимашаклҳо ба ҳамон як гурӯҳ тааллуқ доранд; агар зиёд бошад, онгоҳ ба гурӯҳҳои алоҳида мутааллиқанд;

- қайд мекунем, ки барои ҳамаи гурӯҳҳои маҷмуаи G гипотезаи H ва амсилаи риёзии он дар намуди таърифи 3 пурра тасдиқ гардид ва аз ин рӯ ҳосил шуд

$$\tau = \tau_{\min} = 0,$$

яъне амсилаҳои математикии (2.2.11) ва (2.2.12) иҷро гардиданд;

- дар натиҷаи ин нишондиҳандаи самаранокӣ, кори амсилаи риёзии пешниҳодшудаи шинохти хушоҳангии калимашаклҳо баробар мебошад

$$\pi = \pi_{max} = 1.$$

Санчиши амсила. Ҳамин тавр, танзими (омӯзиши) γ -таснифгар бо додаҳои амсилаи маҷмуи матнҳои G бо муваффақият анҷом ёфт. Барои санчиши таснифгар гурӯҳи G_3 - калимашаклҳои бетараф (миёна) интиҳоб карда шудааст, ки ба кадом гурӯҳ мансуб буданашон номаълум аст. Гурӯҳи G_3 –ро низ бо ягон тарзе ба се зергурӯҳи G_{31} , G_{32} , G_{33} ҷудо мекунем.

Пас аз сохтани симои рақамии зергурӯҳҳои калимашаклҳо ва ҳисобкунии масофаҳои байни онҳо аз рӯи формулаи (2.2.10), ҷадвали масофаҳои ҳар як 6 гурӯҳи калимашаклҳои ин маҷмуа дар шакли зерин ҳосил гардид:

Ҷадвали 2.2.3 - Масофаи байни гурӯҳҳои маҷмуа ва зергурӯҳҳои санчидашаванда

Матнҳо		Гурӯҳи калимашаклҳои бетараф (G_3)		
		G_{31}	G_{32}	G_{33}
Гурӯҳи калимашаклҳои душворталаффуз (G_1)	G_{11}	0.1280	0.1155	0.1067
	G_{12}	0.1127	0.1187	0.0939
	G_{13}	0.2832	0.2610	0.2561
Гурӯҳи калимашаклҳои хушоҳанг (G_2)	G_{21}	0.3525	0.3592	0.3641
	G_{22}	0.2215	0.2283	0.2331
	G_{23}	0.3272	0.3339	0.3388

Дар ҷадвали 2.2.3 катакчаҳои сатри якум ва дуюм ададҳои бо ранги ғафси моил нишон дода шудааст, ки ба масофаи ҳадди ақал аз объектҳои санчидашуда то элементҳои маҷмуаи матнҳо мувофиқат мекунанд. Натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки ҳамсояҳои наздиктарини сегонаи зергурӯҳҳои интиҳобшуда танҳо бо зергурӯҳҳои калимашаклҳои душворталаффуз якхела мебошанд.

“Хулоса γ -таснифгар бо қимати доимии $\gamma = \gamma^{\text{опт}}$ дар гурӯҳҳои калимашаклҳои тасодуфан интихобгардида санҷида шуд ва қобилияти шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ тавассути униграммаҳо 100%-ро ташкил дод” [4 - М].

§ 2.3. Амсилаи шинохти хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ ҳангоми истифодаи биграммаҳо

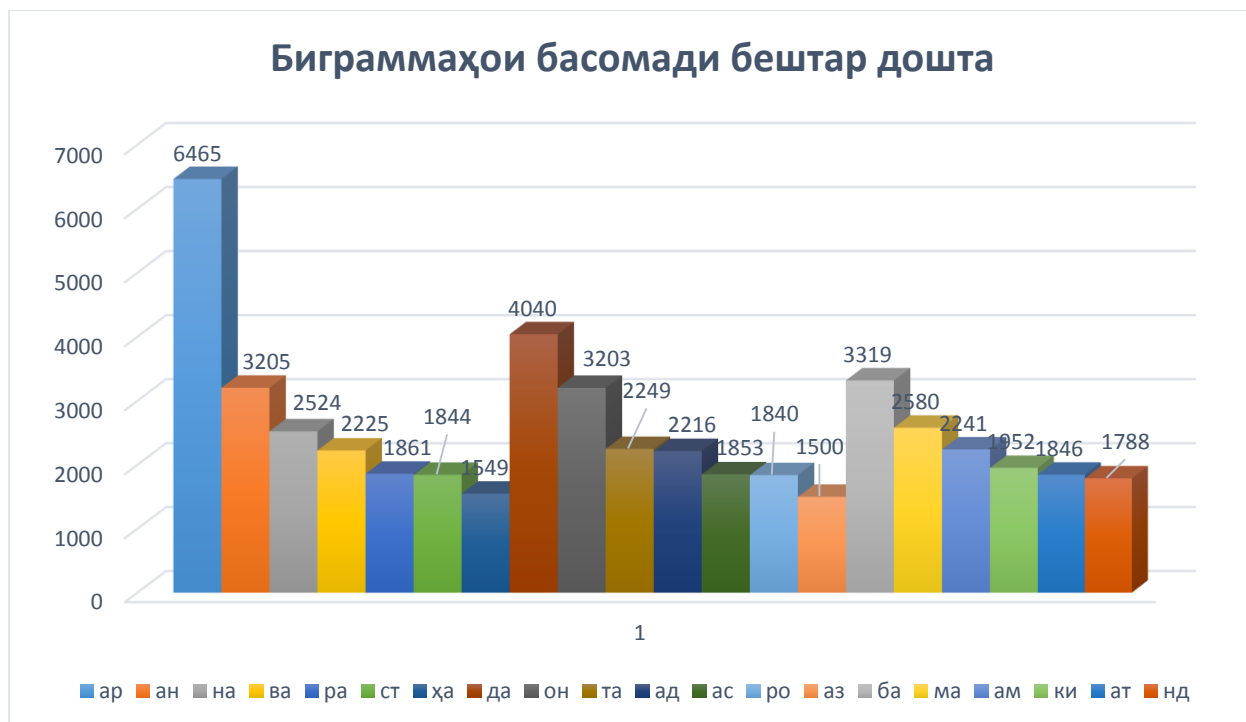
Забонҳои табииро метавон бо тақсимои басомади унсурҳои онҳо, ба монанди калимаҳо, ҳарфҳои алоҳида ё пайдарпаии ҳарфҳо (N-грамм) тавсиф кард. Расман N-грамма сатри аз N рамзҳои миқдорашон охиринок ташкилшуда мебошад, ки ба баъзе алифбоҳо тааллуқ доранд. Дар фасли 2.2 амсилаи шинохти хушоҳангии калимашаклҳои забони тоҷикӣ бо истифодаи униграммаҳо дида баромада шуд. Ин ҷо бошад амсилаи шинохти хушоҳангии онҳоро бо истифодаи биграммаҳо дида мебароем.

“Биграмма гуфта чуфти ҳарфҳо (рамзҳо), калимаҳо ва ҷумлаҳои пайи ҳамро дар воҳидҳои асосии забон (калима, ибора, ҷумла ва матн) истифодашударо меноманд (масалан, биграммаҳои калимаи забон чунин аст: **за аб бо он**). Масъалаи ҳамнишинии чуфти ҳарфҳои калимашаклҳоро бо масъалаи биграммаҳои таркиби калимашаклҳои матн як ҳисобида коркарди худкори онро дида мебароем” [3 – М, 5 – М]. Масъалаи ҳамнишинии ҳарфҳои забони тоҷикӣ яке аз мавзӯҳои асосии фонетика ба ҳисоб меравад, ки он: “Дар ташкили симои фонетикии воҳидҳои маънодор инчунин қонунҳои ҳамнишинию тағйирёбӣ, мутобиқату мувофиқати овозҳою ҳичоҳо ва ҳодисаҳои ба онҳо алоқаманд низ саҳм доранд ва мавзӯи баҳси фонетика мебошанд” [115].

“Аз маҷмуаи матнҳое, ки ҷамъоварӣ намудаем биграммаҳои асари Саъдии Шерозӣ “Гулистон”-ро таҳқиқ намудем. Пас аз гузаронидани ҳисобкуниҳо маълум гардид, ки теъдоди умумии калимашаклҳои ин асар ба 37 198 баробар буда, миқдори биграммаҳои калимашаклҳои дар он истифодашуда ба 147 026 адад мерасад. Маълум аст, ки на ҳамаи ҳарфҳои

алифбо хусусияти бо ҳамдигар ҳамнишинӣ шуданро доранд. Аз ин хотир, аз 1225 биграммаи умумии дар асоси ҳарфҳои алифбои забони тоҷикӣ ҳосилшуда, танҳо 834-то биграммаҳо ё ҳамнишиниҳои чуфти гуногун дар калимашаклҳои асари мазкур истифода шудааст” [З – М, 5 - М].

Биграммаҳои басомади бештар дошта инҳо мебошанд (нигаред ба расми 2.3.1).



Расми 2.3.1 - Биграммаҳои баландбасомад

Теъдоди 20 адад биграммаҳои дар боло овардашуда, ки ҳар як кадоме аз онҳо бештар аз 1500 маротиба дар баъзе калимашаклҳои асар истифода шуда, дорои ғоизи муайян мебошанд. Дар якҷоягӣ шумораи ин 20 адад биграмма ба 50 300 адад баробар аст, ки зиёда аз 34% биграммаҳои умумии асарро ташкил медиҳанд.

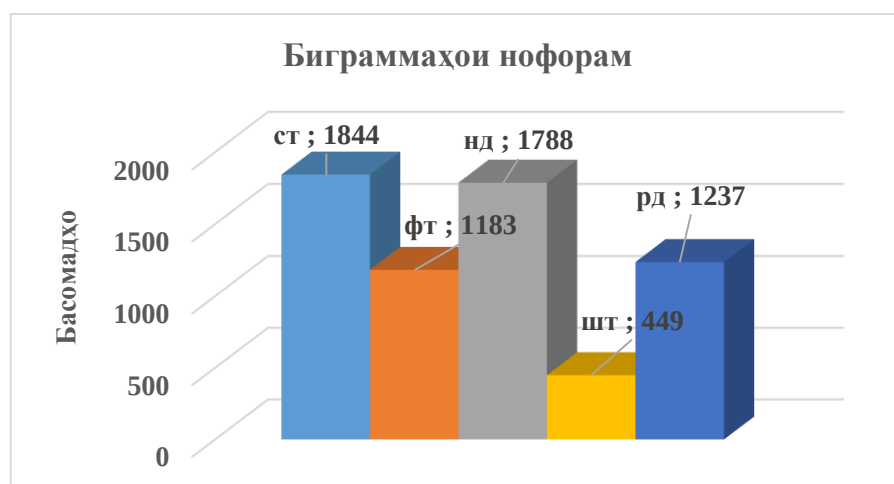
“Аз байни 834 биграмме, ки дар калимаҳои асар истифода шудааст, 40 ададаш басомади аз 1000 бештар дорад, ки суммаи онҳо ба 73 739 адад расида, 50.154% биграммаҳои умумии асарро ташкил медиҳанд. Яъне 40 адад биграмме, ки басомади бештар доранд ғоизи сатҳи фароғириашон ба

50.154% баробар буда, 794 биграммаи боқиманда 50%-и дигарро ташкил медиҳанд” [З - М].

Биграммаҳое, ки 75.27 фоизи сатҳи фарогириро ташкил медиҳанд ба 102 баробар мебошад, ки биграммаи якуми ин рӯйхат **ар** (6465; 4.39%) ва охиринаш **ум** (403; 0.27%) буда, басомади умумиашон ба 110 667 мерасад. Дар кори [105], басомади биграммаҳои 20 асари донишмандони классики муосир якҷоя коркард шудааст, ки теъдоди умумии биграммаҳои онҳо 597 843 адад буда, аз 1225 биграммаи алифбои тоҷикӣ ҳамагӣ 1004 биграммаи гуногун дар калимашаклҳои асарҳо вохӯрдааст. Дар масъалаи сатҳи фоизи фарогирии биграммаҳои ин маҷмуа бошад 50.108 % - ро 41 биграмма, 75.187 % - ро 104 биграмма ташкил додааст, ки дар “Гулистон” шумораи биграммаҳои чунин сатҳи фоизи фарогири ба 40 ва 102 баробар аст, ки хеле ба ҳам наздиканд. Ҳамаи биграммаҳои дар осори мазкур дидашуда басомади бештар дошта тақрибан ба ҳам баробар мебошанд ва, ҳамзамон, аз ҳамдигар фарқе надоранд.

Дар байни биграммаҳои қиматҳояшон аз 403 адад зиёдтар биграммаҳое низ дида мешаванд, ки аз рӯйи баъзе нишонаҳояшон талаффузи мушкил дошта, боиси ҳалалдор кардани хушоҳангии калимашаклҳо мегарданд. Басомадҳои мутлақ ва нисбии онҳо чунин мебошанд (нигаред ба расми 2.3.2):

ст (1844; 1.25 %), **нд** (1788; 1.22 %), **рд** (1237; 0.84 %),
фг (1183; 0.80 %), **шт** (449; 0.31 %).



Расми 2.3.2 - Басомади биграммаҳои душворталаффуз

Тавре ки дар боло қайд кардем, биграмма ин чуфти ҳарфҳои калима мебошад ва дар байни 834 биграμμαи гуногуни дар асар истифодашуда он ҳарфҳое, ки бештар бо дигар ҳарфҳои алифбо якҷоя омада, биграμμαҳои бештарро ташкил додаанд, инҳо мебошанд (нигаред ба расми 2.3.3):

а (28093), **о** (11534), **и** (8827), **р** (8775), **д** (8463), **н** (8149).



Расми 2.3.3 - Басомади ҳарфҳои аввали биграммаҳо

Саҳми ин шаш ҳарфи овардашуда дар ташкили калимашаклҳо зиёд буда, шумораи умумиашон ба 73 841 биграмма баробар аст, ки зиёда аз нисфи биграммаҳои асарро ташкил медиҳанд.

Аз рӯи ҳарфи дуюми биграммаҳо бештар ҳарфҳои зерин иштирок намудаанд:

а (29212), **и** (15165), **о** (12223), **р** (11594), **н** (9616).

“Шумораи умумии биграммаҳо бо иштироки ҳамаи ҳарфҳои дигар дар алоҳидагӣ бо ин панҷ ҳарф ба 77 810 адад мерасад, ки он зиёда аз 53% -ро ташкил медиҳад.

Бештар истифода шудани ҳарфҳои мазкур дар ҳамнишиниҳои ҷуфти таркиби калимашаклҳо гувоҳи он аст, ки забони тоҷикӣ аз ҷумлаи забонҳои хушоҳанг ба ҳисоб рафта, дар тӯли асрҳои зиёде хидмати соҳибони худро кардааст ва онҳо низ кӯшиш намудаанд, ки тавассути он осори зиёди илмӣ, таълимӣ, тарбиявӣ, ахлоқӣ ва ғайраро баҳри наслҳои оянда эҷод намоянд. Равонию форамии калимаҳо боиси он гаштааст, ки забони тоҷикиро хориҷиён дар муддати кӯтоҳ аз худ менамоянд.

Ҳамчунин биграммасое, ки дар асоси ҳамнишинии ҳарфҳои алифбои забони тоҷикӣ ҳосил гардидаанд, бинобар ҳосил қонуниятҳои забони тоҷикӣ набуданашон дар таркиби калимашаклҳо иштирок накардаанд. Масалан, биграммаҳои зер дар таркиби калимашаклҳои “Ғулистон” дида намешаванд: **йа, йб, ..., йя, жб, жв, жғ, пб, пв, пг, пғ, пф, пх, ..., пя, чб, чв, чғ, чф, чд, эа, эб, эв, эг** ва ғайра, ки шумораи онҳо дар асари мазкур ба 391 ва дар маҷмуаи матнҳо ба 221 адад мерасад.

Биграммаҳои камтар дидашаванда, ки қимати онҳо ба 1, 2, 3 ва зиёда баробарбуда низ мавҷуданд, ки ҳар яке аз онҳо ғоизи муайянеро ташкил медиҳанд. Умуман аз 1225 биграммаи имконпазири ҳарфҳои алифбои забони тоҷикӣ дар матни асар ҳамагӣ 834-то дар маҷмуаи матнҳо 1004 биграмма бо теъдоди ғуноғун истифода шуда, 391 биграммаи дигар ягон маротиба мавриди истифода қарор нагирифтааст” [3 - М].

Маҷмуи матнҳои тоҷикиро ҳамчун пойгоҳ истифода бурда, масъалаи муайян кардани хушоҳангии калимашаклҳои аз маҷмуа гирифташударо бо истифодаи биграммаҳо меомӯзем. Барои ҳалли масъалаи шинохти хушоҳангии калимашаклҳо биграмма хусусиятҳои миқдории хеле қобили қабул дорад. Ҳамчун воситаи ҳалли масъала ӯ-таснифгар истифода мешавад, ки он имкон медиҳад аз рӯйи басомади элементҳои, биграммаҳои ҳарфҳои алифбо сифати талаффузи калимашаклҳоро бо дараҷаи кофӣ баланди

самаранокӣ муайян кунад. Амсилаи математикии γ -таснифгар барои биграммаҳо ба намуди сегона пешниҳод карда мешавад:

- ✓ чузъи аввали он симои рақамӣ (CP)-и матн - тақсимои басомадҳои биграммаҳои ҳарфӣ дар калимашаклҳо мебошад;
- ✓ чузъи дуюм формулаи ҳисоб кардани масофаи байни гурӯҳҳои биграммаҳои CP;
- ✓ чузъи сеюм алгоритми омӯзиши мошинӣ мебошад.

Танзими алгоритм, ки аз чадвали масофаҳои чуфти байни ҳамаи зергурӯҳҳо истифода мекунад, аз муайян кардани арзиши оптималии параметри воқеии γ иборат аст, ки барои он ҳатогии вайрон кардани гипотезаи «ҳамчинсият» кам карда мешавад. Инчунин маълум гардид, ки бо ёрии γ -таснифгар симои рақамии сифати талаффузи калимашаклҳоро дар забони тоҷикӣ муайян кардан мумкин аст. Бо истифода аз таснифи метрикӣ ва усули ҳамсояи наздиктарин (аз рӯи масофа) сифати талаффузи калимашаклҳоро муайян мекунем.

Маҷмуи калимашаклҳои тоҷикӣ G -ро ба се гурӯҳ ҷудо мекунем: G_1 – душворталаффуз, G_2 – хушоҳанг ва G_3 – калимашаклҳои бетараф. Аз ҳар як гурӯҳ 1000-1500 калимашаклро интихоб мекунем. Гурӯҳи G_1 -ро бо ягон тарзе ба 3 зергурӯҳи – G_{11} , G_{12} , G_{13} – бо андозаҳои тахминан баробари калимашаклҳо, ҷудо мекунем. Гурӯҳи G_2 -ро низ бо ягон тарзе ба 3 зергурӯҳи G_{21} , G_{22} , G_{23} – бо андозаҳои тахминан баробари калимашаклҳо, ҷудо мекунем. Гурӯҳҳои G_{1i} ва G_{2j} -ро ҳамчун матнҳо (асарҳо) дида мебароем. Барои ҳар як зергурӯҳ симои рақамӣ (CP) - тақсимои басомадҳои биграммаҳои ҳарфӣ, мувофиқ карда мешавад.

Ба сифати унсурҳои тавсифкунандаи инъикоси миқдории матнҳо биграммаҳои ҳарфиро истифода мекунем. Дар асоси 35 ҳарфи алифбои тоҷикӣ (а, б, в, ..., э, ю, я) маҷмуи биграммаҳои гуногунро ҳосил мекунем, ки теъдоди умумии он ба $35^2=1225$ адад мерасад ва қисме аз онҳоро ин ҷо меорем: **аа, аб, ав, аг,..., ая,...,яа, яб,..., яю, яя.**

Барои ҳар яке аз 6 зергурӯҳ G_{1i} ва G_{2j} симои рақамии ягонаеро дар намуди чадвали қонуни тақсимот, дохил мекунем

$$\begin{array}{lcl} \bar{N} : & 1 & 2 \dots 1225 \\ P : & p_1 & p_2 \dots p_m, \end{array} \quad (2.3.1)$$

дар сатри аввали рӯйхат $m = 1225$ биграммаҳои калимашаклҳои тоҷикӣ бо тартиби алифбо рақамгузоришуда ва дар сатри дуюм – басомадҳои нисбии онҳо барои гурӯҳи мушаххас оварда шудааст, зимнан

$$\sum_{k=1}^{1225} p_k = 1.$$

Ба ҳар яке аз 6 зергурӯҳ функсияи мувофиқ гузошта мешавад

$$F(s) = \sum_{k=1}^s p_k \quad (s = 1, \dots, m = 1225) \quad (2.3.2)$$

– аналоги дискретии функсияи тақсимот. Бигузур T_1, T_2 – ҷуфти зергурӯҳи калимашаклҳои ихтиёрӣ аз $\{G\}$ ва

$$F^{(\alpha)}(s) = \sum_{k=1}^s p_k^{(\alpha)} -$$

функсияҳои дискретии мувофиқи онҳо, $\alpha = 1, 2$ ва $s = 1, \dots, 1225$ бошанд.

Таърифи 1. Масофаи байни зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 – ро адади мусбати $\rho(T_1, T_2)$ меномем, ки бо формулаи зерин муайян карда мешавад

$$\rho(T_1, T_2) = \sqrt{\frac{1225}{2}} \max_s \left| \sum_{k=1}^s (p_k^{(1)} - p_k^{(2)}) \right| \quad (2.3.3)$$

яъне масофаи байни бузургҳои тасодуфии дискретӣ (бо маҷмуи якхелаи қиматҳои имконпазири $\bar{N}$) ҳамчун масофаи максималии байни функсияҳои

дискретии онҳо: $F^{(1)}(s)$ ва $F^{(2)}(s)$, ҳисоб карда мешавад, ки он бо коэффитсиенти вазн $\sqrt{612.5}$ зарб карда шудааст.

Гипотезаи III «якҷинсагии» калимашаклҳо. Он барои нишон додани хусусияти хоси калимашаклҳо ҷалб карда мешавад, ки барои сохтани амсилаи математикии шинохти сифати овози калимашаклҳо пешбинӣ гардидааст. Онро дар шакли зерин тартиб медиҳем.

Гипотезаи III. Калимашаклҳое, ки садои хушоҳанг доранд «якҷинса» ва калимашаклҳои ғайри он (яъне душворталаффуз)-ро «ғайри якҷинса» меноманд.

Дар бораи «якҷинсагӣ»-и хушоҳангии калимашаклҳо сухан ронда шабоҳат, монандӣ, якнавъӣ ва наздикии онҳоро мефаҳмем.

Амсилаи риёзии III-гипотезаҳо. Бигузор γ – ягон адади мусбат бошад.

Таърифи 2. Зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 γ - якҷинса номида мешаванд (садои фораи доранд), агар

$$\rho(T_1, T_2) \leq \gamma, \quad (2.3.4)$$

ва γ - ғайриякҷинса номида мешаванд (садои дағал доранд ё душворталаффузанд), агар

$$\rho(T_1, T_2) > \gamma \quad (2.3.5)$$

бошад.

Нобаробариҳои (4) ва (5) амсилаи математикии гипотезаҳои III ном доранд.

Таърифи 3. γ -таснифгари аз як параметри ҳақиқии γ вобастаро алгоритми қабули қарор дар барои тааллуқ доштани ҷуфти зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 ба як ё ду сифатҳои гуногуни овозии калимашаклҳо меноманд.

Аён аст, ки якҷинсагӣ ё ғайриякҷинсагии ҳар як ҷуфти зергурӯҳи

калимашаклҳо ва ҳамчунин дараҷаи иҷрошавии гипотезаҳо низ аз қимати γ вобаста аст. Мансубияти ду зергурӯҳи калимашаклҳо ба як гурӯҳ (G_1) дар доираи амсилаи риёзӣ дурустии нобаробарии (2.3.4) ва ба ду гурӯҳи гуногун (G_1, G_2) дурустии нобаробарии (2.3.5) мебошад. Гипотезаи Н барои баъзе ҷуфтҳои зергурӯҳҳои як гурӯҳ дар ҳолате вайрон шуданаш мумкин аст, ки нобаробарии (2.3.5) ба ҷойи нобаробарии (2.3.4) иҷро гардад ва инчунин дар ҳолате, ки баъзе аз ду зергурӯҳ дар гурӯҳҳои гуногун нобаробарии (2.3.4)-ро қонеъ мекунонанд, ба ҷойи он ки нобаробарии (2.3.5) иҷро гардад.

Бигузор $\tau = \tau(\gamma)$ – суммаи миқдори ҳатогиҳои гипотезаи Н якбора дар ду ҳолат бошад: иҷро нагардидани нобаробарии “якҷинсагӣ” дар ҳолати ду зергурӯҳ ба як гурӯҳ мансуб будан ва иҷро нагардидани нобаробарии “ғайриякҷинсагӣ” дар ҳолате, ки ду зергурӯҳ ба гурӯҳҳои гуногун мансуб бошанд. Онгоҳ барои γ – ҳои муайяншуда нишондиҳандаи иҷроиши гипотезаҳо бо бузургии π , аз рӯйи формулаи

$$\pi = 1 - \tau(\gamma)/L,$$

муайян карда мешавад, ки дар он L – шумораи масофаҳои мутақобилаи байни ҳамаи ҷуфтҳои зергурӯҳҳои маҷмуи G (дар ҳолати мо $L = G_6^2 = 15$) мебошад. Аз ин формула бармеояд, ки π метавонад қиматҳояшро аз порчаи $[0, 1]$ қабул кунад, илова бар ин $\pi = 0$ аст, агар $\tau = L (= 15)$ ва $\pi = 1$ аст, агар $\tau = 0$ бошад. Дар ҳолати аввал, гипотезаи Н бояд қорношоям эътироф карда шавад ва дар ҳолати дуюм - ба намунаи таълимӣ комилан мувофиқ мебошад.

Аз сабаби он, ки самаранокии γ -таснифгар аз қимати параметри γ вобаста аст, зарур аст, ки чунин қимати онро пайдо намоем, ки барои он π қимати максималиро қабул мекунад. Моҳияти танзими γ -таснифгар аз рӯйи маълумоти интихобшудаи таълимӣ маҳз аз ҳамин иборат аст. Агар чунин танзимот қобили қабул бошад, пас дар бораи ҳалли масъалаи омӯзиши таснифгари γ ва моилияти он ба шинохти хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ аз маҷмуаҳои мухталиф суҳан рондан мумкин аст.

Натиҷаҳои ниҳой дар мисоли коллексияи амсилаи G тавассути иҷрои

пайдарпайи амалҳои зерин оварда мешаванд:

- ҳисобкунии симои рақамӣ (басомади биграммаҳо) барои ҳамаи 6 зергурӯҳи маҷмуаҳои амсилаи G ;

- ҳисобкунииҳои масофаи байни понздаҳ ҷуфти $\rho(T_1, T_2)$ зергурӯҳҳои маҷмуаи G бо формулаҳои (2.3.1), (2.3.2) ва (2.3.3) (натиҷаи ҳисобкуниҳо дар ҷадвали 2.3.1 оварда шудааст);

- ҳисобкунӣ бо ёрии алгоритми танзими γ -классификатор [97-104] интервалӣ беҳтарини қиматҳои γ , ки барои он бузургии $\tau = \tau(\gamma)$ суммаи миқдори ҳолатҳои ҳатогиҳои гипотезаи N қимати камтаринро соҳиб мегардад ва мувофиқан бузургии π нишондиҳандаи иҷрои гипотезаи N қимати калонтаринро қабул мекунад.

Ҷадвали 2.3.1 - Масофаи байни матнҳои маҷмуаи G

Матнҳо		Гурӯҳи калимашаклҳои душворталаффуз (G_1)			Гурӯҳи калимашаклҳои хушоҳанг (G_2)		
		G_{11}	G_{12}	G_{13}	G_{21}	G_{22}	G_{23}
Гурӯҳи калимашаклҳои душворталаффуз (G_1)	G_{11}						
	G_{12}	0.4184					
	G_{13}	1.3795	1.2736				
Гурӯҳи калимашаклҳои хушоҳанг (G_2)	G_{21}	3.0824	2.8754	3.8252			
	G_{22}	2.1637	1.9818	3.0258	0.9397		
	G_{23}	2.9489	2.7419	3.6963	0.9332	0.7857	

Дар ҷадвали 2.3.1 натиҷаҳои зерин ба даст омадаанд:

- маҷмуи ҳамаи ҷуфтҳои масофаҳо дар порчаи [0.4184, 3.8252] ҷойгиранд, дар ин ҳолат масофаи хурдтарин дар байни зергурӯҳҳои G_{11} ва G_{12} дар зергурӯҳҳои душворталаффуз ва масофаи калонтарин – дар байни G_{13} дар душворталаффуз ва G_{21} дар зергурӯҳҳои хушоҳанг дида мешавад;

- ниминтервали оптималии қиматҳои γ дар ҳудудҳои зерин аст

$$\gamma^{\text{опт}} \in [1.3795; 1.9818);$$

мувофиқи таърифи 3 ин маънои онро дорад, ки агар масофаи байни ду зергурӯҳи калимаҳо $\rho(T_1, T_2)$ аз қимати ниминтервали нишондодашудаи $\gamma^{\text{опт}}$ зиёд нашавад, онгоҳ чуфти матнҳо ба ҳамон як гурӯҳ тааллуқ доранд; агар зиёд бошад, онгоҳ ба гурӯҳҳои алоҳида мутааллиқанд;

- қайд мекунем, ки барои ҳамаи зергурӯҳҳои маҷмуаи G гипотезаи III ва амсилаи математикии он дар намуди таърифи 3 пурра тасдиқ гардид, аз ин рӯ ҳосил намудем

$$\tau = \tau_{\min} = 0,$$

яъне нобаробариҳои (2.3.4) ва (2.3.5) иҷро гардиданд;

- дар натиҷаи ин нишондиҳандаи самаранокӣ кори амсилаи математикии пешниҳодшудаи шинохти хушоҳангии калимашаклҳо баробар мебошад

$$\pi = \pi_{\max} = 1.$$

Санҷиши амсила. Ҳамин тавр, танзими (омӯзиши) γ -таснифгар бо додаҳои амсилаи маҷмуи матнҳои G бо муваффақият анҷом ёфт. Барои санҷиши таснифгар гурӯҳи G_3 - калимашаклҳои бетараф интиҳоб карда шудааст, ки ба кадом гурӯҳ мансуб буданашон маълум нест. Гурӯҳи G_3 –ро низ бо ягон тарзе ба се зергурӯҳи G_{31} , G_{32} , G_{33} ҷудо мекунем. Пас аз сохтани симои рақамии зергурӯҳҳо ва ҳисобкунии масофаҳои байни онҳо аз рӯи формулаи (2.3.3), чадвали масофаҳои ҳар яке аз 6 зергурӯҳи (матнҳои) ин маҷмуа дар шакли зерин ҳосил мегардад:

Чадвали 2.3.2 - Масофаи байни гурӯҳҳои маҷмуа ва зергурӯҳҳои санҷидашаванда

Матнҳо		Гурӯҳи калимашаклҳои бетараф (G_3)		
		G_{31}	G_{32}	G_{33}
Гурӯҳи калимашаклҳои душворталаффуз (G_1)	G_{11}	0.8526	0.9100	0.8453
	G_{12}	0.7701	0.7103	0.6428
	G_{13}	1.8126	1.6509	1.6173
Гурӯҳи калимашаклҳои хушоҳанг (G_2)	G_{21}	2.2557	2.2051	2.2480
	G_{22}	1.3503	1.4214	1.4258
	G_{23}	2.1137	2.0629	2.1144

Дар ҷадвали 2.3.2 сатре бо ранги хокистарранг нишон дода шудааст, ки ба масофаи ҳадди ақал аз объектҳои санҷидашуда то элементҳои маҷмуаи матнҳо мувофиқат мекунад. Натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки ҳамсояҳои наздиктарини сегонаи зергурӯҳҳои (матнҳои) интиҳобшуда танҳо бо зергурӯҳҳои калимашаклҳои душворталаффуз якхела мебошанд.

“Хулоса. γ - таснифгар бо қимати доимии $\gamma = \gamma^{\text{опт}}$ дар калимашаклҳои тасодуфан интиҳобгардида санҷида шуд ва қобилияти шинохтани хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ тавассути биграммаҳо 100%-ро ташкил дод” [5 - М].

§ 2.4. Алгоритми шинохти хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ ҳангоми истифодаи триграммаҳо

Триграммаҳоро аксар вақт дар самти коркарди забони табиӣ, барои анҷом додани таҳлили омории матнҳо истифода мебаранд. Дар криптография бошад триграммаҳоро барои назорати истифодаи рамзҳо ва кодҳо бештар истифода мекунад. Инчунин триграммаҳоро бо мақсади ошкор намудани қонуниятҳои ҳамнишинии воҳидҳои гуногуни забон (овоз, ҳичо, калима, ибора ва ҷумлаҳо) ба кор мебаранд. Триграмма як ҳолати махсуси N-грамма мебошад, ки дар он N баробари 3 аст. **Триграмма** ин пайдарпаии аз се ҳарф (рамз), калима, ибора ва ё ҷумла иборат бударо меноманд. Триграммаҳо дар сатҳи ҳарфҳо, калимаҳо ва ғайра мавҷуданд.

Масалан, триграммаҳои сатҳи калимаҳо дар ҷумлаи **“Се адади бутуни мусбати якҷамаи тоқ аст”**, ки аз ҳафт калима иборат аст, панҷто мебошанд: **“Се адади бутуни”, “адади бутуни мусбати”, “бутуни мусбати якҷамаи”, “мусбати якҷамаи тоқ” ва “якҷамаи тоқ аст”**. Миқдори триграммаҳои сатҳи калимаҳо аз миқдори умумии калимаҳои матн дуто кам мебошад. Матн (ҷумла)-и аз як ё ду калима иборат буда триграммаи сатҳи калимаҳоро ташкил карда наметавонад.

Триграммаҳои сатҳи ҳарфии ҷумлаи **“Се адади бутуни мусбат аст”** инҳоянд: **ада, дад, ади, бут, уту, тун, уни, мус, усб, сба, бат, аст**. Миқдори

триграммаҳои сатҳи ҳарфӣ аз миқдори ҳарфҳои калима дуто кам мебошанд. Калимаи аз як ё ду ҳарф иборат буда триграммаи сатҳи ҳарфҳоро ташкил карда наметавонад. Ҳангоми коркарди триграммаҳои ҳарфӣ, рамзи ҷойи ҳолӣ (пробел) низ ба ҳисоб гирифта мешавад ва бо ягон рамз (масалан, бо * ё —) ишора карда мешавад. Дар ин ҳолат калимаҳо ё матн ҳамчун як шайъи (объекти) яклухт доништа шуда аз аввал ба сегонаи ҳарфҳо (рамзҳо) ҷудо карда мешавад. Масалан, триграммаҳои сатҳи ҳарфии калимаҳои “*Се адади бутун*” бо дарназардошти ҷойи ҳолӣ чунин аст: *Се**, *е*а*, **ад*, *ада*, *дад*, *ади*, *ди**, *и*б*, **бу*, *бут*, *уту*, *тун*.

Барои муайян кардани хушоҳангии калимашаклҳои забони тоҷикӣ аз унсурҳои гуногуни тавсифкунандаи инъикоси миқдории матнҳо, хусусан N-граммаҳои сатҳи ҳарфӣ истифода менамоем. Ин ҷо бошад аз унсури триграммаҳои сатҳи ҳарфӣ истифода хоҳем кард, ки он ҳам метавонад ҳадафи

Маҷмуи калимашаклҳои тоҷикӣ G -ро ба се гурӯҳ: G_1 – душворталаффуз, G_2 – хушоҳанг ва G_3 – калимаҳои бетараф, ҷудо намуда онҳоро дар алоҳидагӣ коркард ва муқоиса мекунем. Аз ҳар як гурӯҳ 1000-1500 калимашаклро интихоб мекунем. Гурӯҳи G_1 -ро бо ягон тарзе ба 3 зергурӯҳҳои – G_{11} , G_{12} , G_{13} – бо андозаҳои тахминан баробар, ҷудо мекунем. Гурӯҳи G_2 -ро низ бо ягон тарзе ба 3 зергурӯҳҳои G_{21} , G_{22} , G_{23} – бо андозаҳои тахминан баробар, ҷудо мекунем. Гурӯҳҳои G_{1i} ва G_{2j} -ро ҳамчун маҷмуаи калимашаклҳо (матнҳо) дида мебароем.

Ба сифати унсурҳои тавсифкунандаи инъикоси миқдории калимашаклҳо триграммаҳои ҳарфиро истифода мекунем. Аз сабаби он, ки алифбои забони тоҷикӣ аз 35 ҳарф (а, б, в, ..., э, ю, я), иборат аст, маҷмуи триграммаҳои гуногуни он ба $35^3=42875$ триграмма мерасад, ки намунае аз онҳоро ин ҷо меорем: *ааа*, *ааб*, *аав*, *ааг*, ..., *аая*, ..., *яяа*, *яяб*, ..., *яяя*.

Барои ҳар яке аз 6 зергурӯҳҳои G_{1i} ва G_{2j} симои рақамии ягонаеро дар намуди чадвали қонуни тақсимот, тартиб медиҳем

$$\begin{array}{lcl} \bar{N} & : & 1, \quad 2, \quad . \quad . \quad . \quad , \quad 42875 \\ P & : & p_1, \quad p_2, \quad . \quad . \quad . \quad , \quad p_m, \end{array} \quad (2.4.1)$$

дар сатри аввали рӯйхат $m = 42875$ триграммаҳои тоҷикӣ бо тартиби алифбо рақамгузоришуда ва дар сатри дуюм – басомадҳои онҳо барои гурӯҳи мушаххас оварда шудааст, зимнан

$$\sum_{k=1}^{42875} p_k = 1.$$

Ба ҳар яке аз 6 зергурӯҳи функсияи мувофиқи зерин гузошта мешавад

$$F(s) = \sum_{k=1}^s p_k \quad (s = 1, \dots, m = 42875), \quad (2.4.2)$$

ки онро қиёси фосиладори функсияи тақсимот меноманд. Бигузур T_1, T_2 – ҷуфти зергурӯҳи калимашаклҳои ихтиёрӣ аз маҷмуаи $\{G\}$ ва

$$F^{(\alpha)}(s) = \sum_{k=1}^s p_k^{(\alpha)} -$$

функсияҳои дискретии мувофиқи онҳо, $\alpha = 1, 2$ ва $s = 1, \dots, 42875$ бошанд.

Таърифи 1. Масофаи байни зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 – ро адади мусбати $\rho(T_1, T_2)$ меномем, ки бо формулаи зерин муайян карда мешавад

$$\rho(T_1, T_2) = \sqrt{\frac{42875}{2}} \max_s \left| \sum_{k=1}^s (p_k^{(1)} - p_k^{(2)}) \right| \quad (2.4.3),$$

яъне масофаи байни бузургҳои тасодуфии дискретӣ (бо маҷмуи якхелаи киматҳои имконпазири $\bar{N}$) ҳамчун масофаи максималии байни функсияҳои дискретии $F^{(1)}(s)$ ва $F^{(2)}(s)$, ҳисоб карда мешавад, ки он бо коэффитсиенти вазн $\sqrt{21437.5}$ зарб карда шудааст.

Гипотезаи III «якҷинсагии» калимашаклҳо. Он барои нишон додани хусусияти хоси калимашаклҳо ҷалб карда шудааст, ки барои сохтани амсилаи математикии шинохти сифати овози калимашаклҳо пешбинӣ шудааст. Мо онро дар шакли зерин тартиб медиҳем.

Гипотезаи III. Калимашаклҳое, ки садои хушоҳанг доранд «якҷинса» ва калимашаклҳои ғайри хушсадо (яъне душворталаффуз)-ро «ғайри якҷинса» меноманд.

Дар бораи «якҷинсагӣ»-и хушоҳангии калимашаклҳо сухан ронда, мо шабоҳат, монандӣ, якнавъӣ ва наздикии онҳоро дар назар дорем.

Амсилаи риёзии III-гипотезаҳо. Бигузор γ – ягон адади мусбат бошад.

Таърифи 2. Зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 γ -якҷинса номида мешаванд (садои фораи доранд), агар

$$\rho(T_1, T_2) \leq \gamma, \quad (2.4.4)$$

ва γ -ғайри якҷинсаанд (садои дағал доранд), агар

$$\rho(T_1, T_2) > \gamma \quad (2.4.5)$$

бошад.

Нобаробариҳои (2.4.4) ва (2.4.5) амсилаи риёзии гипотезаҳои III ном доранд.

Таърифи 3. γ -классификатори аз як параметри ҳақиқии γ вобастаро алгоритми қабули қарор дар бораи тааллуқи чуфти зергурӯҳи калимашаклҳои T_1 ва T_2 ба як ё ду сифатҳои гуногуни овозии калимашаклҳо меноманд.

Аён аст, ки якҷинсагӣ ё ғайриякҷинсагии ҳар як ҷуфти зергурӯҳи калимашаклҳо ва ҳамчунин дараҷаи иҷрошавии гипотезаҳо низ аз қимати γ вобаста аст. Мансубияти ду зергурӯҳи калимашаклҳо ба як гурӯҳ (G_1) дар доираи амсилаи риёзӣ дурустии нобаробарии (2.4.4) ва ба ду гурӯҳи гуногун (G_1, G_2) дурустии нобаробарии (2.4.5) мебошад. Гипотезаи Н барои баъзе ҷуфтҳои зергурӯҳи калимашаклҳои як гурӯҳ дар ҳолате вайрон шуданаш мумкин аст, ки нобаробарии (2.4.5) ба ҷои нобаробарии (2.4.4) иҷро гардад ва инчунин дар ҳолате, ки баъзе аз ду зергурӯҳи калимашаклҳо дар гурӯҳҳои гуногун нобаробарии (2.4.4)-ро қонеъ мекунонанд, ба ҷойи он ки нобаробарии (2.4.5) иҷро гардад.

Бигузур $\tau = \tau(\gamma)$ – суммаи миқдори хатогиҳои гипотезаи Н якбора дар ду ҳолат бошад: иҷро нагардидани нобаробарии “якҷинсагӣ” дар ҳолати ду зергурӯҳи калимашаклҳо ба як гурӯҳ мансуб будан ва иҷро нагардидани нобаробарии “ғайриякҷинсагӣ” дар ҳолате, ки ду зергурӯҳи калимашаклҳо ба гурӯҳҳои гуногун мансуб бошанд. Онгоҳ барои γ – ҳои муайяншуда нишондиҳандаи иҷроиши гипотезаҳо бо бузургии π , аз рӯйи формулаи

$$\pi = 1 - \tau(\gamma)/L,$$

муайян карда мешавад, ки дар он L – шумораи масофаҳои мутақобилаи байни ҳамаи ҷуфтҳои зергурӯҳи калимашаклҳои маҷмуи G (дар ҳолати мо $L = G_6^2 = 15$) мебошад. Аз ин формула бармеояд, ки π метавонад қиматҳояшро аз порчаи $[0, 1]$ қабул кунад, илова бар ин $\pi = 0$ аст, агар $\tau = L (= 15)$ ва $\pi = 1$ аст, агар $\tau = 0$ бошад. Дар ҳолати аввал, гипотезаи Н бояд қорношоям эътироф карда шавад ва дар ҳолати дуюм - ба намунаи таълимӣ комилан мувофиқ мебошад.

Аз сабаби он, ки самаранокии γ -таснифгар аз қимати параметри γ вобаста аст, зарур аст, ки чунин қимати онро пайдо намоем, ки барои он π қимати максималиро қабул мекунад. Моҳияти танзими γ - таснифгар аз рӯйи маълумоти интихобшудаи таълимӣ маҳз аз ҳамин иборат аст. Агар чунин танзимот қобили қабул бошад, пас дар бораи ҳалли масъалаи омӯзиши

таснифгари γ ва моилияти он ба шинохти хушоҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ аз маҷмуаҳои мухталиф сухан рондан мумкин аст.

Натиҷаҳои ниҳой дар мисоли коллексияи амсилаи G тавассути иҷрои пайдарпайи амалҳои зерин оварда мешаванд:

- ҳисобкунии симоҳои рақамӣ (басомади триграммаҳо) барои ҳамаи 6 зергурӯҳи маҷмуаҳои амсилаи G ;

- ҳисобкунии масофаи понздаҳ ҷуфти $\rho(T_1, T_2)$ байни зергурӯҳҳои маҷмуаи G бо формулаҳои (2.4.1), (2.4.2) ва (2.4.3) (натиҷаи ҳисобкуниҳо дар ҷадвали 2.4.1 оварда шудааст);

- ҳисобкунӣ бо ёрии алгоритми танзими γ -таснифгар [97-104] интервали беҳтарини қиматҳои γ , ки барои он бузургии $\tau = \tau(\gamma)$ суммаи миқдори ҳолатҳои хатогиҳои гипотезаи N қимати камтаринро соҳиб мегардад ва мувофиқан бузургии π нишондиҳандаи иҷрои гипотезаи N қимати максималиро қабул мекунад.

Ҷадвали 2.4.1 - Масофаи байни гурӯҳҳои маҷмуа ва зергурӯҳҳои санҷидашаванда

Матнҳо		Гурӯҳи калимаҳои душворталаффуз (G_1)			Гурӯҳи калимаҳои хушоҳанг (G_2)		
		G_{11}	G_{12}	G_{13}	G_{21}	G_{22}	G_{23}
Гурӯҳи калимаҳои душворталаффуз (G_1)	G_{11}						
	G_{12}	2.4438					
	G_{13}	8.1777	7.6571				
Гурӯҳи калимаҳои хушоҳанг (G_2)	G_{21}	18.3925	17.0662	22.6598			
	G_{22}	12.9641	11.7721	17.9022	5.6749		
	G_{23}	17.4717	16.2790	21.9636	5.6028	4.7045	

Дар ҷадвали 2.4.1 натиҷаҳои зерин ба даст омадаанд:

- маҷмуи ҳамаи ҷуфтҳои масофаҳо дар порчаи [2.4438, 22.6598] ҷойгиранд, дар ин ҳолат масофаи хурдтарин дар байни зергурӯҳҳои G_{11} ва G_{12} дар гурӯҳи душворталаффуз (G_1) ва максималӣ – дар байни зергурӯҳҳои G_{13} дар душворталаффуз (G_1) ва G_{21} дар зергурӯҳҳои хушоҳанг дида мешавад;

- ниминтервали оптималии қиматҳои γ дар ҳудудҳои зерин аст

$$\gamma^{\text{опт}} \in [8.1777; 11.7721);$$

мувофиқи таърифи 3 ин маънои онро дорад, ки агар масофаи байни ду зергурӯҳи калимашаклҳо $\rho(T_1, T_2)$ аз қимати ниминтервали нишондодашудаи $\gamma^{\text{опт}}$ зиёд нашавад, онгоҳ чуфти матнҳо ба ҳамон як гурӯҳ тааллуқ доранд; агар зиёд бошад, онгоҳ ба гурӯҳҳои алоҳида мутааллиқанд;

- қайд мекунем, ки барои ҳамаи гурӯҳҳои маҷмуаи **G** гипотезаи III ва амсилаи риёзии он дар намуди таърифи 3 пурра тасдиқ гардид, аз ин рӯ ҳосил шуд

$$\tau = \tau_{\min} = 0,$$

яъне нобаробарии (2.4.4) ва (2.4.5) иҷро гардиданд;

- дар натиҷаи ин нишондиҳандаи самаранокӣ кори амсилаи математикии пешниҳодшудаи шинохти хушоҳангии калимашаклҳо баробар мебошад:

$$\pi = \pi_{\max} = 1.$$

Санҷиши амсила. Ҳамин тавр, танзими (омӯзиши) γ -таснифгар бо додаҳои амсилаи маҷмуи матнҳои **G** бо муваффақият анҷом ёфт. Барои санҷиши таснифгар гурӯҳи G_3 - калимашаклҳои бетараф интиҳоб карда шудааст, ки ба кадом гурӯҳ мансуб буданашон маълум нест. Гурӯҳи G_3 –ро низ бо ягон тарзе ба се зергурӯҳҳои G_{31} , G_{32} , G_{33} ҷудо мекунем. Пас аз сохтани симои рақамии зергурӯҳҳои калимашаклҳо ва ҳисобкунии масофаҳои байни онҳо аз рӯи формулаи (2.4.3), ҷадвали масофаҳои ҳар яке аз 6 зергурӯҳи калимашаклҳои (матнҳои) ин маҷмуа дар шакли зерин ҳосил гардид:

Ҷадвали 2.4.2 - Масофаи байни гурӯҳҳои маҷмӯа ва зергурӯҳҳои санҷидашаванда

Матнҳо		Гурӯҳи калимашаклҳои бетараф (G_3)		
		G_{31}	G_{32}	G_{33}
Гурӯҳи калимашаклҳои душворталаффуз (G_1)	G_{11}	5.0725	5.3754	5.0715
	G_{12}	4.5088	4.2037	3.8116
	G_{13}	11.0272	9.8054	9.5999
Гурӯҳи калимашаклҳои хушоҳанг (G_2)	G_{21}	13.4160	13.0985	13.3209
	G_{22}	8.0496	8.4101	8.4938
	G_{23}	12.5629	12.3059	12.6172

Дар ҷадвали 2.4.2 сатре бо пасранги кабуд ва ҳуруфи ғафс нишон дода шудааст, ки ба масофаи ҳадди ақал аз объектҳои санҷидашуда то элементҳои маҷмӯаи матнҳо мувофиқат мекунад. Натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки ҳамсояҳои наздиктарини сегонаи зергурӯҳҳои (матнҳои) интиҳобшуда танҳо бо зергурӯҳҳои калимашаклҳои душворталаффуз якхела мебошанд.

“Ҳамин тариқ γ - таснифгар бо қимати доимии $\gamma = \gamma^{\text{опт}}$ дар калимашаклҳои тасодуфан интиҳобгардида санҷида шуд ва қобилияти ШХКТ бо истифода аз триграммаҳо 100%-ро ташкил дод” [6 - М].

Муқоисаи натиҷаҳо. Ҳамин тариқ, дар фасли § 2.2 алгоритми шинохти хушоҳангии калимашаклҳо бо истифодаи униграммаҳо (ҳарфҳо) дида баромада шуд, ки дар ин ҳолат унсурҳои γ - таснифгар аз униграммаҳои: **а, б, в, ... , я** ва симои рақамии онҳо иборат гардид. Се гурӯҳи калимашаклҳо аз маҷмӯа интиҳоб гардида, ҳар кадоме аз онҳо дар навбати худ боз ба се зергурӯҳ чӯдо гардидаанд. Басомадҳои ҳар яке аз 35 униграммаи тоҷикӣ дар таркиби калимашаклҳои зергурӯҳҳои аз маҷмӯа интиҳоб гардида ҳисоб карда шуда, фосилаи байни онҳо пайдо ва байни ҳам муқоиса гардиданд. Самаранокии γ - таснифгар бо истифодаи униграммаҳо ҳисоб карда шуд.

Дар фасли § 2.3 бошад ШХКТ бо истифодаи биграммаҳо (ҷуфти ҳарфҳои калимашакл) дида баромада шуд, ки дар ин ҳолат унсурҳои γ - таснифгарро биграммаҳои: **аа, аб, ав, ... , ая, ба, бб, ..., бя, ... , яя** ва симои рақамии онҳо

иборат гардид. Се гурӯҳи калимашаклҳо аз маҷмуаи матнҳо интиҳоб гардида, ҳар кадоме аз онҳо дар навбати худ боз ба се зергурӯҳ чудо гардидаанд. Басомадҳои ҳар яке аз 1225 биграммаҳои зергурӯҳҳои калимашаклҳои аз маҷмуа интиҳоб гардида ҳисоб карда шуда, фосилаи байни онҳо ошкор ва байни ҳам муқоиса гардиданд. Самаранокии γ- таснифгар бо истифодаи биграммаҳо дида баромада шуда, амсилаҳои риёзӣ ва компютери калимашаклҳо бо истифодаи биграммаҳо, ҳисоб карда шудаанд.

Дар фасли § 2.4 амсилаи ШХКТ бо истифодаи триграммаҳо (сегонаи ҳарфҳои калимашакл) дида баромада шуд, ки дар ин ҳолат унсурҳои γ- таснифгар аз триграммаҳои: **ааа, ааб, аав, ... , аая, аба, абб, ..., абя, ..., яая, яяб, ... , яяя** ва симои рақамии онҳо иборат гардид. Се гурӯҳи калимашаклҳо аз маҷмуаи матнҳо интиҳоб гардида, ҳар кадоме аз онҳо дар навбати худ боз ба се зергурӯҳ чудо гардидаанд. Басомадҳои ҳар яке аз 42875 триграммаҳои зергурӯҳҳои калимашаклҳои аз маҷмуа интиҳоб гардида ҳисоб карда шуда, фосилаи байни онҳо пайдо ва байнан муқоиса гардиданд. Самаранокии γ- таснифгар бо истифодаи триграммаҳо дида баромада шуда, амсилаҳои риёзӣ ва компютери калимашаклҳо бо истифодаи триграммаҳо, ҳисоб карда шудаанд.

§ 2.5. Хулосаи боби дуюм

Мақсади таҳлили хушӯҳангӣ ва хоно будани матнҳо аз рӯйи идеологияи худ ҳамон ҳадафҳо пайгирӣ мекунад, ки баҳодиҳӣ аз рӯйи имконият ва беҳтар кардани услуби матни ибтидоӣ ном дорад. Аммо аз сабаби мавҷуд набудани пояҳои илмӣ таҳияшуда, тадқиқот ва таҳия дар соҳаи андозагирии хушӯҳангии матнҳо дар забони тоҷикӣ то ин вақт ба назар намерасид ва чунин тадқиқот бори аввал аст, ки дарзабоншиносии тоҷик гузаронида шудааст.

Маҷмуаи матнии калоне дар ҳаҷми 2 млн калимашакл ҷамъоварӣ гардида, мавриди омӯзишу баррасӣ қарор гирифт. Аз маҷмуаи мазкур микдори муайяни калимашаклҳо интиҳоб гардида, мавриди омӯзишу коркарди дастӣ ва худкор

карор гирифтанд. Рӯйхати аломатҳое, ки сифати талаффузи калимашаклҳоро то ягон дараҷа муайян мекунанд, дар як озмоиши вижае бо тарзи пурсиши соҳибони забон, қисман пайдо ва тартиб дода шудааст, ки дар асоси онҳо калимашаклҳо ба се синф ҷудо карда мешаванд. Барои бештари забонҳо инҳо дарозии калима, шумораи ҳичоҳо дар калима, шумораи ҳарфҳои ҳамсадо, ҳамнишинии баъзе садонокҳо ва ҳамсадоҳои муайян, биграммаҳо ва ғайра мебошанд. Унсурҳои мазкур коркард гардида алгоритмҳои ҳисобкунии онҳо таҳия гардидаанд. Инчунин кодгузори аломатҳои калимашаклҳо тавсиф гардида барномаи кодгузори ҳудкори аломатҳо таҳия ва татбиқ карда шуд.

Бо истифода аз муҳимтарин унсурҳои тавсифкунандаи инъикоси миқдории матнҳо: униграмма, биграмма ва триграммаҳо алгоритмҳои шинохти ҳудкори хушоҳангии калимашаклҳои забони тоҷикӣ тавассути ӯ-таснифгар дида баромада шуд. Амсилаҳои математикии таснифи ҳудкори калимашаклҳо дида баромада шуда, амсилаҳои компютериҳои онҳо таҳия гардидаанд. Натиҷаҳои ҳосилгардида самаранокии тадқиқотҳоро нишон медиҳанд.

Таҳияи низомҳои компютериҳои шинохти ҳудкори сифати талаффузи калимашаклҳо, имкон медиҳанд, ки фарҳанги калимашаклҳои хушоҳанг сохта шавад, ки он метавонад қисми муҳими пайкараи забони милли (табӣ)-ро ташкил диҳад.

БОБИ 3. ТАҲИЯИ МУЌТАМАИ БАРНОМАИ “ХУШСАДО”

Рушди бемайлони илму техника дар асрҳои охир ҷомеаи мутамаддини тоҷиконро ҳам бенасиб нагардонид. Қабули барномаву стратегияҳои гуногуни давлатӣ оиди компютеркунонии саросарии корхонаҳо, истифодабарии техникаву технологияҳои гуногуни иттилоотию иртиботӣ, таъсиси ҳукумати электронӣ ва таҳияву роҳандозии садҳо низомҳои иттилоотии худкори гуногуни миллии коркарди иттилоот дар соҳаҳои мухталифи кишвар худ гувоҳи ҳамқадами замон будани Тоҷикистони азиз мебошад.

Барои таҳияи нармафзор ё барномаи компютерӣ аз забонҳои барномасозии сатҳи баланди муҳитҳои гуногуни барноманависӣ истифода мекунамд. Забонҳои барномасозии ба объект нигаронидашуда ё шайъгаро зиёд гардида, рушду тараққи намудаистоданд. Забонҳои C++, Object Pascal (Turbo Pascal), Python, Java, C#, Smalltalk, Cool ва ғайра аз ҷумлаи чунин забонҳои барномасозӣ ба шумор мераванд [66, 67, 77, 79]. Ин гурӯҳи забонҳои барномасозӣ дорои назария, сохтор, талабот ва хусусиятҳои хоси худ мебошанд. Ҳадафи асосии барномасозии шайъгаро (объектӣ) ин аст, ки барномаҳо ба қисматҳо ҷудо карда мешаванд. Аз ин ҷост, ки дар ин равиш ҷустуҷӯ ва ислоҳи ҳатогиҳо осон шуда, суръати иҷроиши барнома тез мегардад [5, 71, 72].

Дар ин боб суҳан дар бораи сохтор, имконот ва татбиқи муҷтамаи барномаи дар доираи диссертатсия омодагардида меравад. Аз таҳлилҳои боло маълум гардид, ки агар ҳарфҳои калима аз як маҳраҷи талаффуз ё маҳраҷҳои ба ҳам наздик пайи ҳам оянд, онҳо дар талаффузи онҳо душворӣ ё ҳалал пайдо мегардад, ки онро дар истилоҳи адабиётшиносӣ “танофури ҳуруф ё калом” меноманд. Мафҳуми танофур бо мафҳумҳои мулоим, форама, гуворо, ширин, зебо ва хушоҳангу хушсадо зидмаъно мебошад. Аз ин рӯ тасмим гирифтем, ки маҷмуаи дар доираи рисолаи илмӣ таҳиягардидаро “ХУШСАДО” номгузорӣ намоем.

Нармафзори **ХУШСАДО** дорои имкониятҳои гуногун аз қабili коркарди омории матн, ёфтани униграмма, биграмма ва триграммаҳои калимашаклҳо, ёфтани ҳичоҳо, басомадҳои гуногун, муайянкунии худкори аломатҳои душворкунандаи талаффузи калимашаклҳо, кодгузори овозҳои калимашаклҳо, кушодан, сабткунии натиҷаҳо, гурӯҳбандии калимашаклҳо, таҳлили хусусиятҳои фонетикӣ ва тавлидии овозҳо, иҷрои ҳисобкуниҳои симоҳои рақамӣ, фосилаи байни зергурӯҳҳои калимашаклҳо, муайянкунии ниминтервали беҳтарини қиматҳои γ - таснифгар ва самаранокии онро дорад.

§ 3.1. Сохтори муҷтамаи барномаи “ХУШСАДО”

Муҷтамаи барномаи “ХУШСАДО” бо истифода аз низоми муосири барномасозии RAD Studio [3, 5], маҳсулоти барномавии ширкати Embarcadero дар муҳити барномасозии Delphi [81], таҳия карда шудааст.

Барои сохтани муҷтамаи мазкур ҷузъҳои зерини муҳити барномасозии Delphi истифода гардидаанд: Form, Ribbon, Label, Panel, Button, Memo, ListBox, StringGrid, Splitter, ImageList, RichEdit, OpenFileDialog, SaveDialog, PrintDialog, ActionManager, StatusBar ва ғайраҳо. Ин ҷузъҳоро ба равшанӣ асосии барнома ҳамроҳ карда, онҳоро мувофиқи талаботи умумӣ ва аз нигоҳи худ тағйир ва танзим мекунем. Бо анҷом додани амалҳои мазкур равшанӣ барномаи ХУШСАДО шакли дар расми 3.1.1 нишон дода шударо мегирад.

Сохтори барномаи ХУШСАДО одӣ ва барои истифодабарӣ муносиб буда, он аз қисматҳои зерин иборат аст:

1. Сатри сарлавҳа;
2. Сатри лента;
3. Майдони дохилкунии калимашаклҳо (матн);
4. Қисми пешниҳоди натиҷаҳо;
5. Сатри ҳолат.

Дар сатри сарлавҳа номи барнома: ХУШСАДО ва тугмаҳои идоракунии

равзанаи барнома чойгиранд. Сатри лентаи барнома бо истифодаи чузъи Ribbon сохта шудааст, ки он аз қисматҳои Меню, Хушоҳангӣ ва Маълумот иборат аст. Банди Меню дар аввали лента чойгир буда, чор гурӯҳи фармонхоро муттаҳид намудааст: Файл, Таҳрир, Омор ва Қолиб. Ҳар яке аз гурӯҳҳои номбаршуда дорои як чанд фармонҳо мебошанд. Фармонҳои гурӯҳҳои мазкур барои кор кардан бо файл, коркарди омории матн, таҳрир ва қолаббандии матн заруранд, ки дар бораи истифодаи онҳо дар фасли оянда маълумот дода мешавад.

Банди Хушоҳангии лентаи барномаи ХУШСАДО барои таҳлил намудани хусусиятҳои гуногуни овозҳои забони тоҷикӣ, муайянкунии самаранокии γ - таснифгар бо истифода аз элементҳои униграмма, биграмма ва триграммаҳо мебошад. Маълумот оиди барномаи ХУШСАДО дар банди Маълумот, чойгир карда шудааст. Сатри ҳолат, ки дар қисмати поёни барнома чойгир аст барои нишон додани баъзе ҳолатҳои пардозии матн пешбинӣ гардидааст.

Барномаи мазкур аз даҳҳо алгоритмҳои гуногуни коркарди матн ва таснифоту таҳқиқоти калимашаклҳо иборат мебошад. Алгоритми коркарди матни ибтидоӣ, алгоритми ёфтани ҳарфҳои садонок, ҳамсадо, калима ва ҷумлаҳои матн, алгоритми ёфтани басомади садонок, ҳамсадо, калима, униграмма, биграмма ва триграммаҳо, алгоритми тавсифи калимашаклҳо дар забони аломатҳо ва ғайра. Яке аз онҳо алгоритми “тавсифкунии аломатҳои душворталаффузии калимашаклҳо аст, ки он чунин намуд дорад” [8 – М]:

1.Ибтидо

2.Дохилкунии калимашакли $\langle W \rangle$;

3.Барои $i=1$ то дарозии W иҷро карда шавад:

хисобкунии миқдори садонокҳо

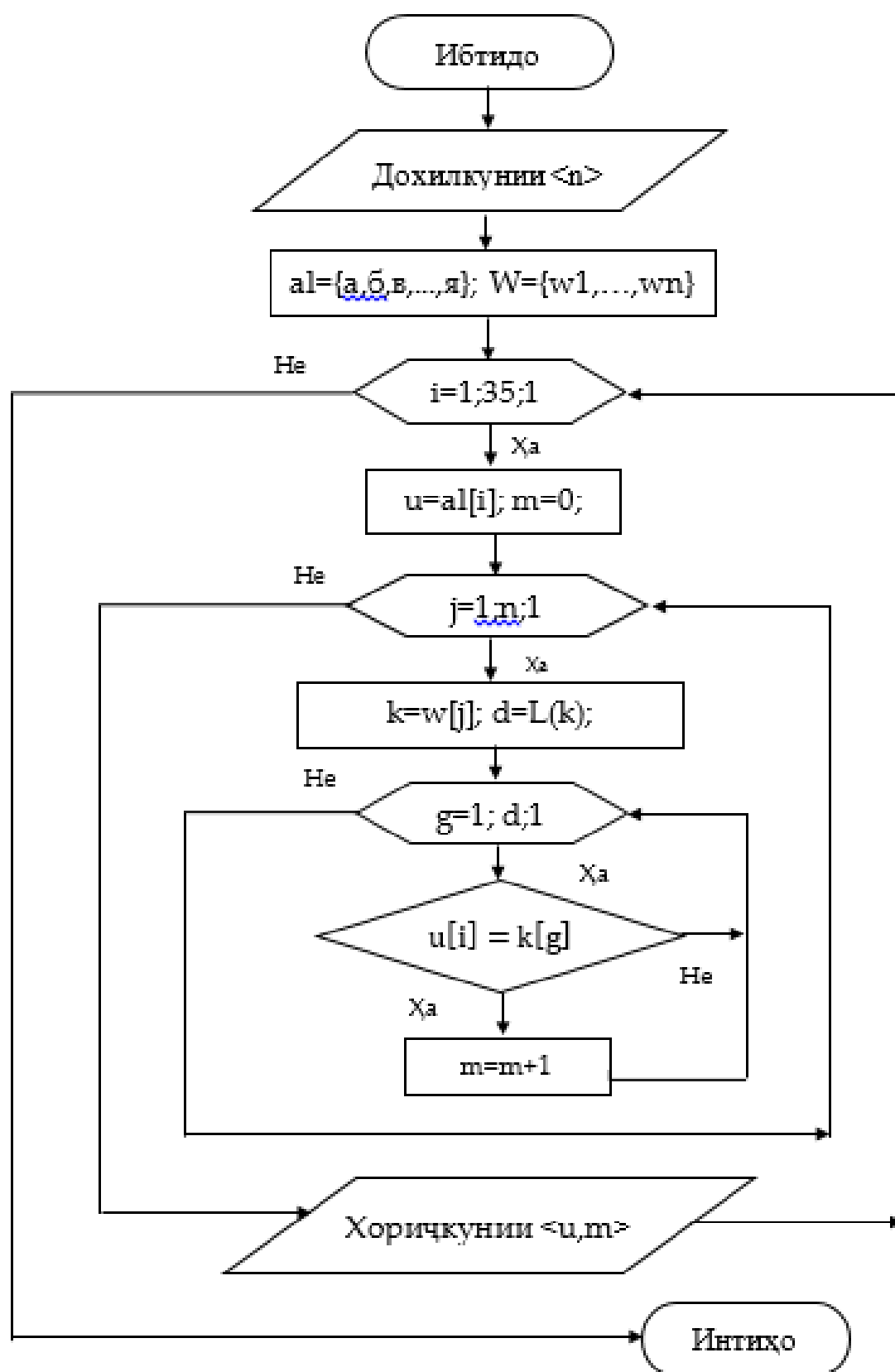
хисобкунии миқдори ҳамсадоҳо

тавсифи аломатҳои душворталаффузӣ;

хориҷкунии калимашаклҳои тавсифшуда;

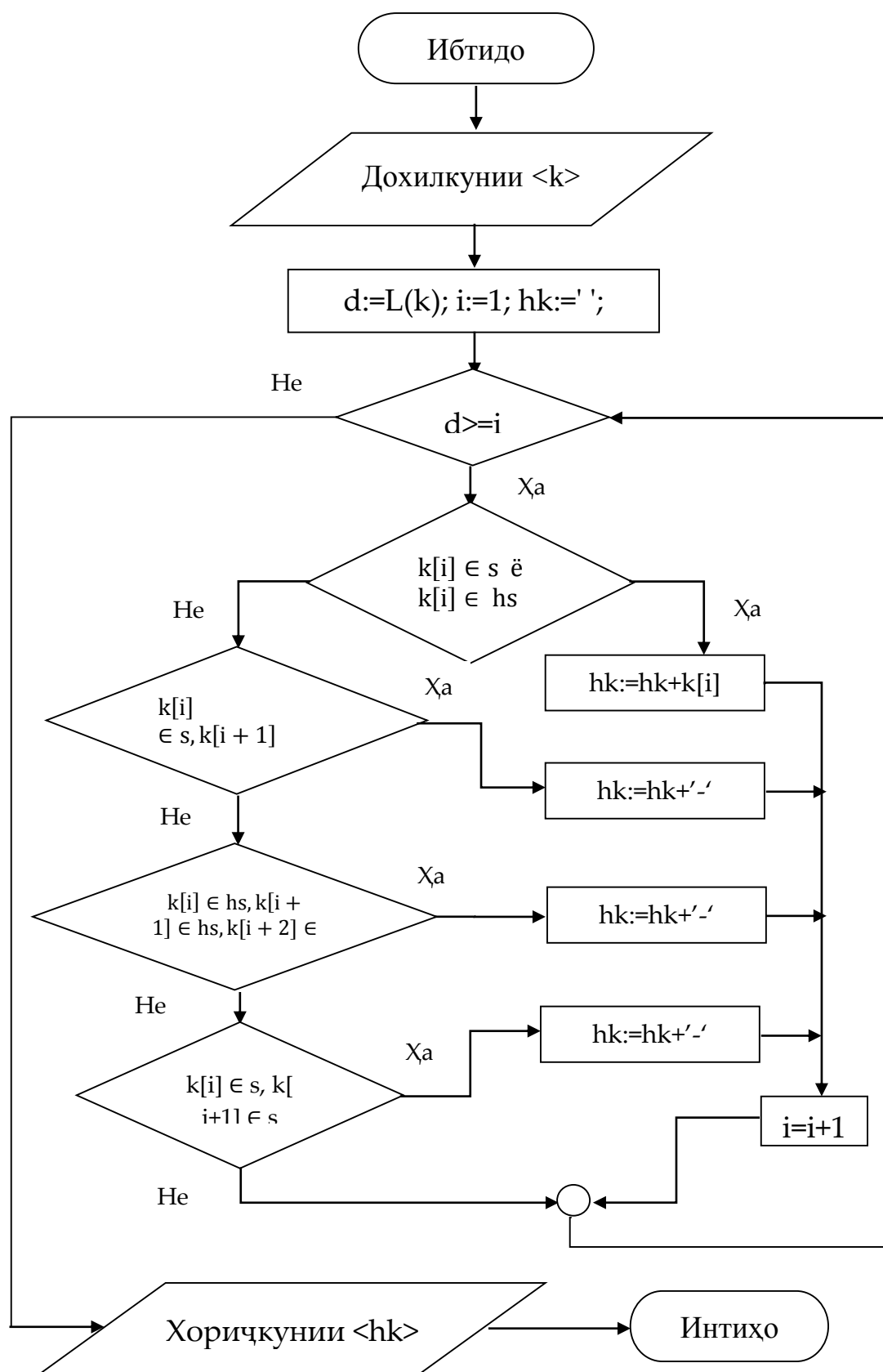
4.Интиҳо

Алгоритми коркарди униграммаҳои калимашаклҳои забони тоҷикиро дар шакли блок-схема тасвир менамоям (нигаред ба расми 3.1.1).



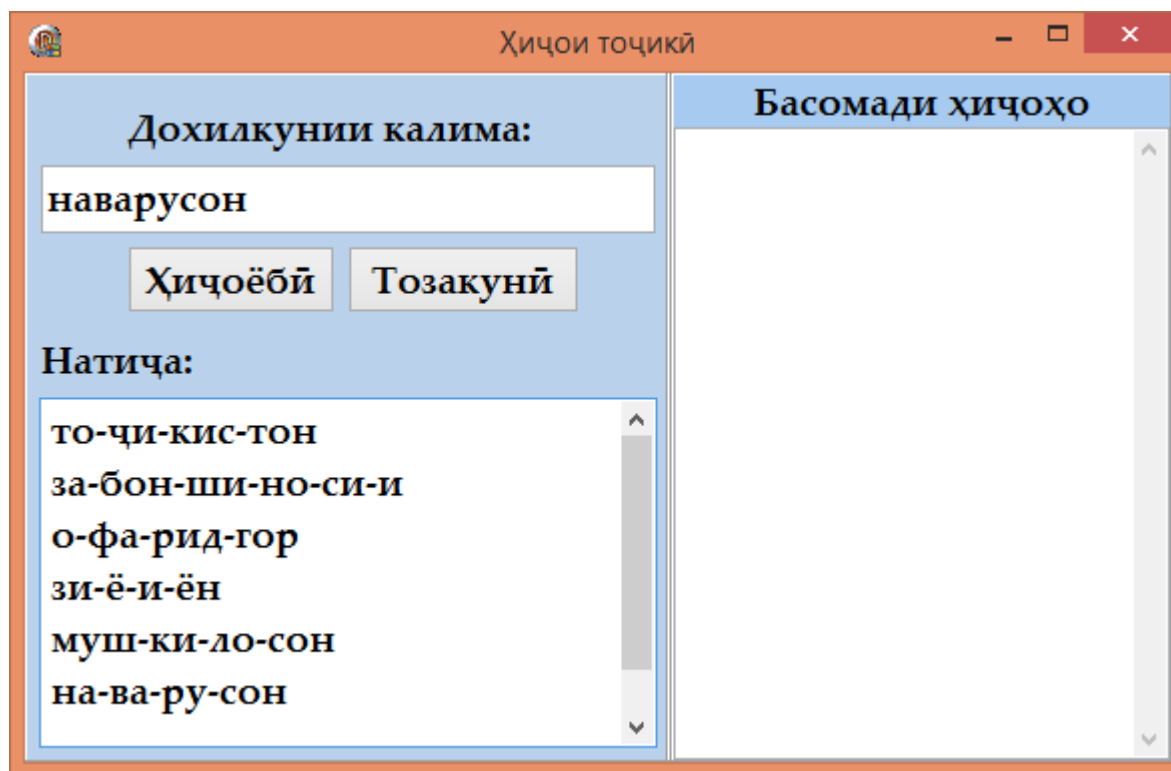
Расми 3.1.1 - Блок-схемаи коркарди униграммаҳои калимашаклҳои

“Алгоритми содаи ба ҳиҷоҳо ҷудокунии дилҳоҳ калимаи забони адабии тоҷикиро дар шакли блок-схема тасвир менамоям (нигаред ба расми 3.1.2)”
[10 – М]:



Расми 3.1.2 - Блок-схемаи ба ҳиҷоҳо ҷудокунии калимаҳои тоҷикӣ

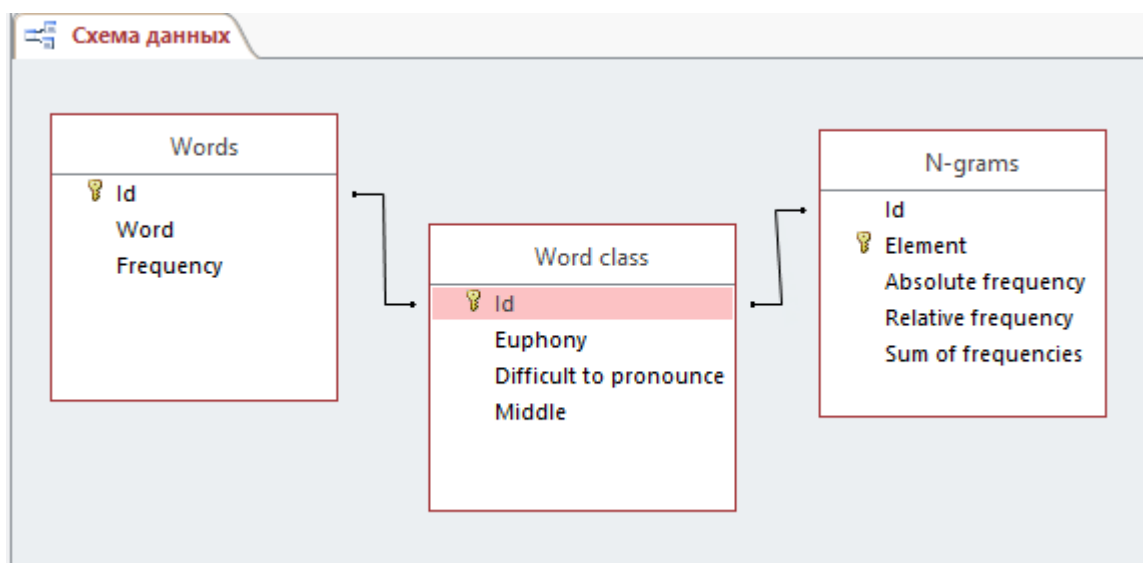
“Барои ба ҳичоҳо ҷудокунии калимаҳои тоҷикӣ аз тарафи академик Усмонов З.Ҷ. ва шогирдонаш якчанд алгоритмҳо сохта шудаанд, ки онҳо раванди ҷудокуниро дар асоси қолабҳои ҳичоҳои калимаҳои тоҷикӣ ва муайянкунии миқдори садонокҳои калима анҷом медиҳанд [38, 94, 98, 99, 118, 119] ва масъалаи ҳичоҷудокуниро аз рӯи алгоритми муайян ҳал мекунад. Алгоритми аз тарафи мо пешниҳодшуда дар асоси қоидаҳои ҳичоҷудокунии калимаҳои тоҷикӣ, ки дар забоншиносӣ мавҷуданд амал намуда, аз рӯи дарозии калима ва муқоисаи ҳар як қоидаи мазкур дар таркиби калима кор мекунад ва калимаи дилхоҳро зуд ва муносиб ба ҳичоҳо ҷудо мекунад. Дар асоси алгоритми дар боло овардашуда барномаи ҳичоҷудокуниро таҳия намудем. Барнома дар асоси панҷ қоидаи ҳичоҷудокунии калимаҳои забони адабии тоҷикӣ амал намуда ҳамаи калимаҳои забони адабии тоҷикиро дуруст ба ҳичоҳо ҷудо карда метавонад (дар алгоритмҳои қаблан таҳияшуда низ ин кор мушоҳида мешавад). Дар поён (нигаред ба расми 3.1.3) расми барнома оварда шудааст, ки он ҳолати ҳичоҷудокунии баъзе калимаҳоро нишон медиҳад”[10 – М, 12 – М].



Расми 3.1.3 - Намунаи ҷудокунии ҳичоҳои калимаҳои тоҷикӣ

“Чунин ҳисобкуниҳо барои омӯзиши сохти ҳиҷои тоҷикӣ, ошкор намудани хусусиятҳои он ва инкишоф додани коркарди худкори забони тоҷикӣ ҳангоми гузаронидани тадқиқотҳои гуногуни забоншиносӣ хеле зарур мебошанд. Ғайр аз ин бо муайян кардани миқдори ҳиҷоҳои таркиби калимаҳои матн метавонем хусусиятҳои ҳамнишинии ҳиҷоҳо (биграммаҳо) ва фонемаҳои тоҷикиро дар калима ва ибораю ҷумлаҳо муайян кунем, ки ин ҳам яке аз масъалаҳои асосии илми забоншиносии компютерӣ ба ҳисоб меравад. Инчунин дар оянда тавассути ҳиҷоҳо метавонем танофури каломро муайян карда, аломатҳои таъминкунандаи хушоҳангӣ ё душворталаффузии калимаҳои тоҷикиро ошкор намуда шинохти худкори хушоҳангии матнҳоро рушду инкишоф диҳем”[1 - М, 10 – М, 12 – М].

Пойгоҳи додаҳо. Маҷмааи барномаи ХУШСАДО имкони сабт кардан ва идора намудани натиҷаҳоро дар пойгоҳи додаҳо дорад. Як қисми ҷадвалҳои пойгоҳи додаҳо чунин аст (нигаред ба расми 3.1.4).



Расми 3.1.4 - Сохтори ҷадвалҳои пойгоҳи додаҳо

Пойгоҳи додаҳои маҷмааи барномаи ХУШСАДО аз ҷадвалҳои зерин иборат аст:

- ✓ Ҷадвали «Words» барои нигоҳ доштани калимаҳо ва басомади онҳо;

✓ Чадвали «N-grams» барои сабти элементҳои асосии калимаҳо: униграмма, биграмма, триграмма ва басомадҳои мутлақ, нисбӣ ва ҷамъӣ басомадҳои онҳо;

✓ Чадвали «Word class» барои сабти калимаҳо аз рӯи сифати талаффузашон.

Барои осон намудани раванди ҳисобкунии додаҳо ва пешкаш намудани онҳо дар шакли муносиб, маҷмаи барномаи ХУШСАДО бо баъзе барномаҳои компютерӣ ҳамкорӣ дорад. Масалан, имкони сабт намудани натиҷаҳои бадастомада дар намуди файлҳои чадвали электронии Excel дар маҷмуаи мазкур дида мешавад. Намунае аз содир кардани натиҷаҳои ҳосилшудаи маҷмаи барномаи ХУШСАДО дар файли чадвали электронии Excel ва коркарди минбаъдаи натиҷаҳо дар он ба намуди расми зерин оварда шудааст (нигаред ба расми 3.1.5).

ОХИРОН натиҷаҳо - Excel (Сбой активации продукта)

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Нагрузочный тест ABBYY FineReader 12 Рабочая группа Помощник... Ввод Общий доступ

L2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Расми 3.1.5 - Басомад ва масофаҳои униграммаҳо

Пас аз ворид гардидани додаҳо (дар мисоли униграммаҳо) ба чадвали электронии Excel (нигаред ба расми 3.5) элементҳои онҳоро коркард намуда киматҳои параметрҳои амсилаҳои математикӣ: масофаҳои байни ҷуфтҳои

зергурӯхҳо, шумораи масофаҳо, хатогихо, самаранокӣ таснифгар ва киматҳои онро ҳосил намудем (нигаред ба расми 3.1.6).

Згр_(опр. блогзвуч.) - Excel (Сбой актив...								
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Нагрузочны...								
E15		✕ ✓ fx		=1-(E14/E13)				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Гурӯҳи калимаҳо		Зебо (500 калима)			Миёна (500 калима)		
2			1	2	3	1	2	3
3	Зебо (500)	1						
4		2	5,6749					
5		3	5,6028	4,7045				
6	Миёна (500)	1	13,4160	8,0496	12,5629			
7		2	13,0985	8,4101	12,3059	4,4054		
8		3	13,3209	8,4938	12,6172	4,7683	2,9615	
9								
10								
11		Амсилаи Усманов З.Д.						
12		Q =				6		
13		L =				15		
14		Хатогӣ (τ) =				0		
15		Самаранокӣ (π) =				1,00		
16		Қимати гамма (γ) =				[5,6749; 8,0496]		
17								

Расми 3.1.6 - Муайянкунии қиматҳои параметрҳои амсилаҳо

Дар расми 3.1.6 муқоисаи масофаҳои 15 чуфти зергурӯҳҳои калимаҳои хушоҳанг (зебо) ва бетараф (миёна) нишон дода шудааст, ки дар байни онҳо қимати масофаи хурдтарин 2,9615 ва калонтарин 13,4160 мебошанд.

§ 3.2. Коркарди маҷмуаи матнӣ ва элементҳои он

Дар ин фасл маҷмуаи матнии ҷамъоваришударо тавассути нармафзори таҳиягардида коркард намуда, элементҳои онро дар алоҳидагӣ нигоҳдорӣ менамоем. Дар марҳилаҳои навбатии таҳқиқот элементҳои ҳосилгардидаро мавриди таҳлилу омӯзиш қарор хоҳем дод.

Бо ягон тарзе матнро вориди майдони кории барнома менамоем. Аз фармонҳои қисмати Омори менюи барнома истифода карда матн ва унсурҳои онро коркард мекунем. Натиҷаҳои коркарди матн дар расмҳои поён (нигаред

ба расми 3.2.1 – 3.2.12) нишон дода шудаанд.

Хушсадо

Меню Хушхонгӣ Маълумот

Кушодан Сабткунӣ Чопкунӣ Файл

Интиҳобкунӣ Таҳрир

Калимаҳо Униграммаҳо Душворталаффузҳо

Басомади калимаҳо Биграммаҳо

Басомади садонокҳо Триграммаҳо Омор

В / U ABC

Колиб

Дар забони тоҷикӣ масъалаҳои илмӣ зиёде мавҷуданд, ки то ҳол аз ҷониби мутахассисон ҳалли пурраи худро пайдо накардаанд. Таҳияи низомҳои худкори ошкоркунандаи хатоҳои имлоӣ, сарфӣ, нахвӣ, эҷоди пайкараҳои матнӣ дар шакли хатти шифоҳӣ ва нишонагузори матнҳои онҳо, шинохти нутқи шифоҳӣ ва табдили он ба шакли нутқи хаттӣ, муайян кардани хусусиятҳои ҳамнишинии ҳарф, ҳичо ва калимаи ибораҳо, муайянкунии

№	Калимаҳо
1	дар
2	забони
3	тоҷикӣ
4	масъалаҳои
5	илмӣ
6	зиёде
7	мавҷуданд

Миқдори ҳарфҳо: 3599 Миқдори калимаҳо: 617 Миқдори ҷумлаҳо: 32

Расми 3.2.1 - Коркарди матн ва ҳосилкунии рӯйхати калимашаклҳои он

Чӣ гунае, ки аз расми 3.2.1 маълум аст, пас аз коркарди матн миқдори ҷамла, калима ва ҳарфҳои он пайдо карда мешаванд. Инчунин рӯйхати калимаҳо дар ҷадвали алоҳида барои идомаи таҳқиқ, нигоҳдорӣ карда мешаванд. Сатри охирони қисми поёни барномаи Хушсадоро Сатри ҳолат ташкил медиҳад, ки дар он миқдори ҳарф, калима ва ҷумлаҳои матн нишон дода мешавад. Масалан, матне, ки дар тасвири 3.2.1 боло коркард гардидааст аз 3599 ҳарф, 619 калима ва 32 ҷумла иборат аст.

Маҷмааи барномаи **Хушсадо** имкони сохтани луғати басомади калимаҳоро дорад, ки он дар гузаронидани таҳқиқоти гуногун аз ҷумла забоншиносӣ ва омӯрӣ васеъ истифода мегардад. Дар марҳилаи навбатӣ бо истифодаи нармафзори **Хушсадо** басомади калимаҳои ҳосилгардидаи матнро ҳосил менамоям. Барои ин зарур аст, ки рӯйи фармони **Басомади калимаҳо**

як маротиба зер кунем (нигаред ба расми 3.2.2).

Хушсадо

Меню Хушоҳангӣ Маълумот

Кушодан Сабткунӣ Чопкунӣ Файл

Интиҳобкунӣ Тахрир

Калимаҳо Униграмҳо Душворталаффузо

Басомади калимаҳо Биграмҳо

Басомади садонокҳо Триграмҳо Омор

Қолиб

Дар забони тоҷикӣ масъалаҳои илмӣ зиёде мавҷуданд, ки то ҳол аз ҷониби мутахассисон ҳалли пурраи худро пайдо накардаанд. Таҳияи низомҳои худкори ошкоркунандаи ҳаҷҳои имлоӣ, сарфӣ, наҳвӣ, эҷоди пайкараҳои матнӣ дар шакли хаттию шифоҳӣ ва нишонагузори матнҳои онҳо, шинохти нутқи шифоҳӣ ва табдили он ба шакли нутқи хаттӣ, муайян кардани хусусиятҳои ҳамнишинии ҳарф, ҳиҷо ва калимаю ибораҳо, муайянкунии

№	Калимаҳо	Басомад
1	дар	25
2	хушоҳангӣ	6
3	забоншиносии	3
4	таври	2
5	байни	2
6	адабиётшиносӣ	2
7	илмӣ	2

Миқдори ҳарфҳо: 3599 Миқдори калимаҳо: 617 Миқдори шумлаҳо: 32

Расми 3.2.2 - Муайянкунии басомади калимаҳо

Аз расми 3.2.2 ва дигар сарчашмаҳо маълум гардид, ки калимаҳои баландбасомадро аксар вақтҳо пешоянду пайвандакҳо (дар, аз, ба, бо, ки) ва ҷонишинҳо ташкил медиҳанд.

Қадами ояндаи таҳқиқ ин муайянкунии миқдори садонокҳои калимаҳо ва басомади онҳо мебошад. Барои муайян кардани теъдоди калимаҳо аз рӯи миқдори садонокҳояшон бо истифодаи нармафзори Хушсадо матнро ба майдони кори барнома ворид карда фармони **Басомади садонокҳо**ро иҷро мекунем. Дар натиҷа миқдори калимаҳои 1, 2, ..., 14 садонок дошта ва ҳуди калимаҳо нишон дода мешаванд (нигаред ба расми 3.2.3).

Хушсадо

Меню Хушоҳангӣ Маълумот

Кушодан Сабткунӣ Чопкунӣ Интиҳобкунӣ Таҳрир Қалимаҳо Униграмҳо Душворталаффузҳо Басомади қалимаҳо Биграмаҳо Басомади садонокҳо Триграммаҳо Омор Қолиб

Дар забони тоҷикӣ масъалаҳои илмӣ зиёде мавҷуданд, ки то ҳол аз ҷониби мутахассисон ҳалли пурраи худро пайдо накардаанд. Таҳияи низомҳои худкори ошкоркунандаи ҳаҷми имлоӣ, сарфӣ, наҳвӣ, эҷоди пайкараҳои матнӣ дар шакли ҳаттию шифоҳӣ ва нишонагузори матнҳои онҳо, шинохти нутқи шифоҳӣ ва табилии он ба шакли нутқи ҳаттӣ, муайян кардани хусусиятҳои ҳамнишинии ҳарф, ҳичо ва қалимаҳо ибораҳо, муайянкунии

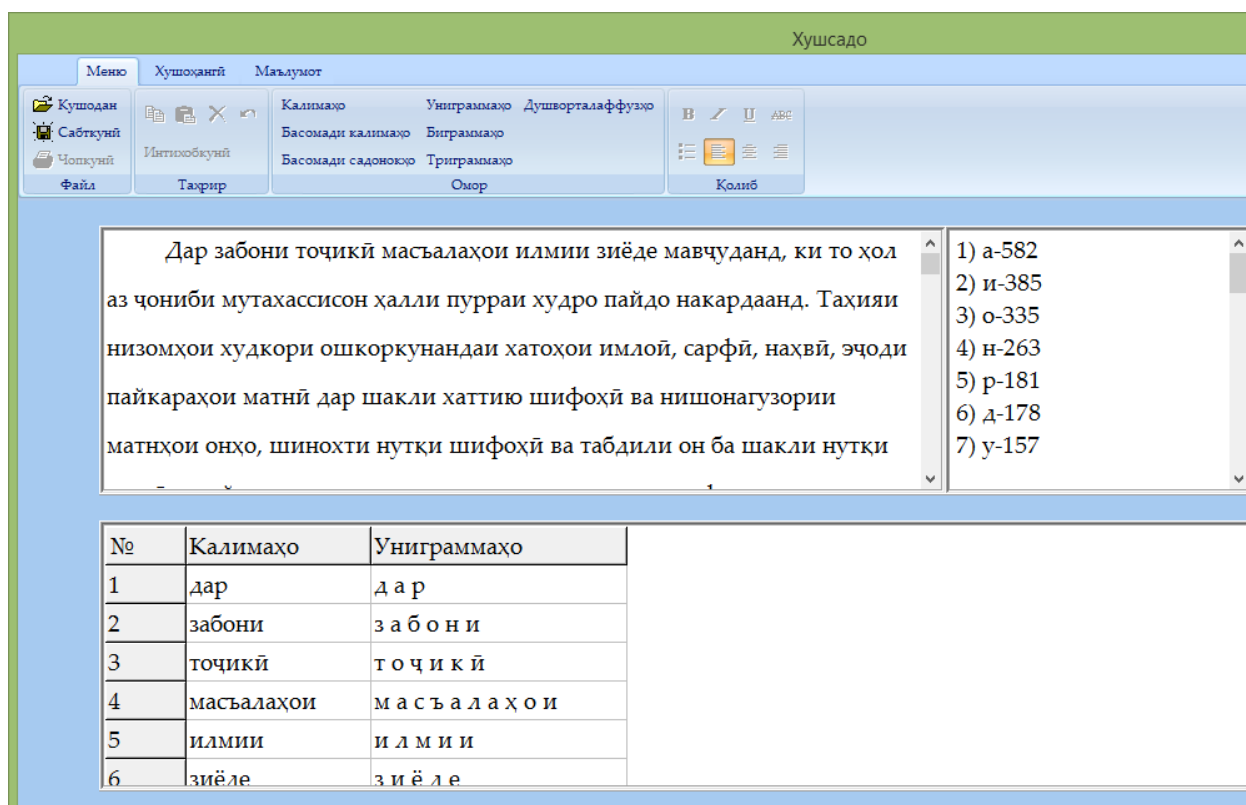
№	1	2	3	4	5	6	7
1	151	155	152	95	44	9	4
2	“аз	“матнӣ	“танофур”	“овардани	алоҳидагӣ	гуногунрангии	адабиётшиносӣ
3	аз	аксар	аввалин	“риторика”	барномаҳои	дифференсиронӣ	адабиётшиносӣ
4	аз	аслан	арабӣ	абӯалӣ	баҳодиҳии	забоншиносии	душворталаффузии
5	аз	байни	арасту	адабии	грамматикаи	забоншиносии	нишонагузори
6	аз	байни	арасту	баромада	забоншиносӣ	забоншиносии	

Расми 3.2.3 - Муайянкунии басомади садонокҳои қалимаҳо

Дар сатри болои ҷадвали дар расми 3.2.3 нишон додашуда миқдори садонокҳо бо тартиби зиёдшавӣ (1, 2, ...), дар сатри дигар басомади қалимҳо аз рӯйи миқдори садонокҳояшон ва дар сатрҳои оянда ҳама қалимаҳо оварда шудаанд. Маълум гардид, ки дар забони тоҷикӣ қалимаҳои аз ду ва се садонок иборат буда басомади бештар доранд. Инчунин қалимаҳои аз чор ва панҷ садонок иборат буда низ истифодаи бештар доранд ва одатан ин гуна қалимаҳо хушоҳанг ба назар мерасанд.

Қадами навбати муайянкунии миқдори униграмма (ҳарф)-ҳои матн ва басомади онҳо мебошад. Барои муайян кардани теъдоди ҳарфҳо ва басомади онҳо тавассути нармфзори Хушсадо, матнро ба майдони кории он дохил карда фармони Униграмҳоро иҷро мекунем. Амалиёти ҳисобкунӣ оғоз гардида, вобаста аз ҳаҷми матн воридгардида пас аз чанд лаҳзае натиҷа

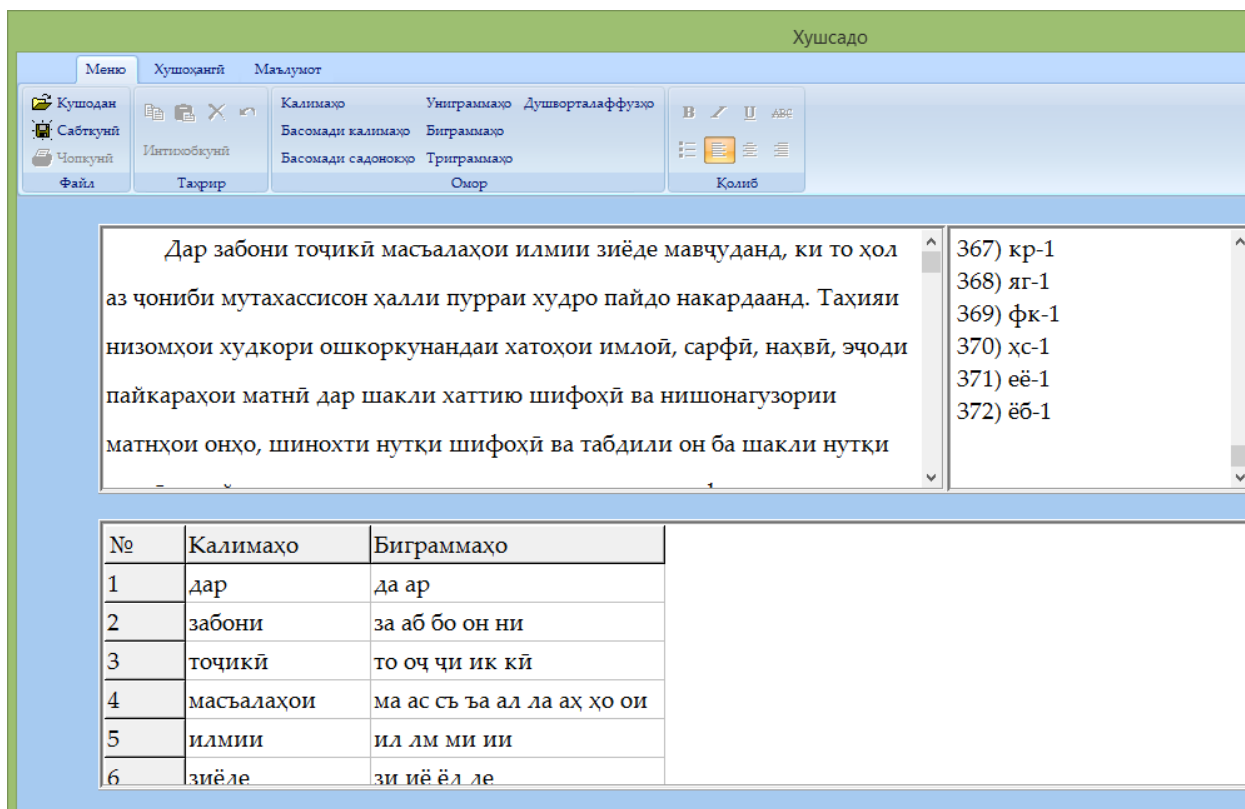
нишон дода мешавад (нигаред ба расми 3.2.4).



Расми 3.2.4 - Униграммҳо ва басомади онҳо

Дар қисми болои равшанаи дар расми 3.2.4 нишон додашуда ҳарфҳо (униграммҳо) ва басомади онҳо бо тартиби зиёдшавӣ пешниҳод гардидаанд, дар ҷадвал бошад калимаҳо ва ҷудокунии униграммҳои онҳо нишон дода шудааст. Чӣ тавре, ки маълум гардид дар забони тоҷикӣ ҳарфҳои садонокӣ **а, и, о** ва ҳамсадоҳои **н, р, д** басомади бештар доранд.

Дар қадами навбати духарфӣ (биграмма)-ҳои таркиби калимаҳо ва басомади онҳо муайян карда мешаванд. Қайд кардан зарур аст, ки биграммаҳо дар соҳаҳои рамзгузорӣ ва забоншиносӣ бештар истифода мекунам. Ҳангоми коркарди биграммаҳои таркиби калимаҳо рамзи “ҷойи ҳолӣ (пробел)”-ро ҳам ба назар мегиранд, ки дар он дар таҳқиқоти мо ба назар гирифта нашудааст. Барои муайян кардани теъдоди духарфҳо ва басомади онҳо фармони Биграммаҳо аз нармафзори Хушсадо иҷро мекунем (нигаред ба расми 3.2.5).



Расми 3.2.5 - Духарфиҳо ва басомади онҳо

Чӣ хеле, ки дар расми 3.2.5 мебинем, дар тарафи рост рӯйхати духарфиҳо (биграммаҳо) ва басомади онҳо бо тартиби камшавӣ оварда шудааст, дар чадвал бошад калимаҳо ва ҷудокунии биграммаҳои онҳо нишон дода шудааст. Таҳлилҳои компютерӣ [96, 105, 3 – М, 5 – М] нишон медиҳанд, ки дар забони тоҷикӣ духарфиҳои **ар, он, да, ан, ба, ро, ам, на, ад, ма, та, ст, ин, ҳа, ас, ра, аз, нд, уд, ор, ун, ка, ва, бо, ни, ди, рд, ри, ки, би, аш, аҳ, до, мо, ур, са, ҳо, га, ав, ша, гу** басомади бештар дошта беш аз 50% тамоми биграммаҳо (ҳамагӣ 1225, ки аз он 221 духарфӣ дар ҳамнишиниҳо иштирок надоранд) – ро ташкил медиҳанд.

Сеҳарфиҳо аксар вақт дар самти коркарди забони табиӣ, барои анҷом додани таҳлили омории матнҳо истифода мебаранд. Дар криптография бошад триграммаҳо барои назорату истифодаи рамзҳо ва кодҳо бештар истифода меkunанд. Инчунин триграммаҳо бо мақсади ошкор намудани қонуниятҳои ҳамнишинии воҳидҳои гуногуни забон (овоз, ҳичо, калима, ибора ва ҷумлаҳо) ба кор мебаранд. Сеҳарфи (триграмма) як ҳолати махсуси N-грамма мебошад,

ки дар он N баробари 3 мебошад. Триграмма ин пайдарпаии аз се ҳарф (рамз), калима, ибора ва ҷумла иборат бударо меноманд. Триграммаҳо дар сатҳи ҳарфҳо, калимаҳо ва ғайра мавҷуданд.

Дар қадами навбати сеҳарфи (триграмма)-ҳои таркиби калимаҳо ва басомади онҳо муайян карда мешаванд. Барои муайян кардани теъдоди сеҳарфиҳо ва басомади онҳо фармони Триграммаҳоро аз нармафзори Хушсадо иҷро мекунем (нигаред ба расми 3.2.6).

№	Калимаҳо	Триграммаҳо
1	дар	дар
2	забони	заб або бон они
3	тоҷикӣ	тоҷ оҷи чик икӣ
4	масъалаҳои	мас асъ съа њал ала лаҳ аҳо ҳои
5	илмӣ	илм лми мии
6	зиёле	зиё иёл ёле

Расми 3.2.6 Сеҳарфиҳо ва басомади онҳо

Чӣ тавре дар расми 3.2.6 мебинем, дар тарафи рост рӯйхати сеҳарфиҳо (триграммаҳо) ва басомади онҳо бо тартиби камшавӣ оварда шудааст, дар ҷадвал бошад калимаҳо ва ҷудокунии триграммаҳои онҳо нишон дода шудааст. Таҳлилҳои компютерӣ [96, 6 – М] нишон медиҳанд, ки дар забони тоҷикӣ сеҳарфиҳои: **дар, анд, аст, ард, бар, аро, ҳам, гар, кар, ман, уфт, чун, рда, дан, нда, они, гуф, шуд, ара, над, мар, сар, ҳар, мад, худ, дон, рон, кун, ома, нам, уда, ари, ида, тар, аҳо, ста, дам, фта, амо, ада, ода, дид, дор, вар, ори, бад, дил, вон, ама, уна, ани, фар, дас, ист** басомади бештар дошта беш

аз 25% тамоми триграммаҳо (ҳамагӣ 42875, ки аз он беш аз 7900 сеҳарфӣ дар ҳамнишиниҳо иштирок доранд) – ро ташкил медиҳанд.

Дар қадами навбати калимаҳо ва аломатҳои душворталаффуз муайян карда мешаванд. Барои муайян кардани ин гурӯҳи калимаҳо фармони Душворталаффузҳоро аз нармафзори Хушсадо иҷро мекунем (нигаред ба расми 3.2.7).

№	Калима	Дарозӣ	Миқ.сад.	Миқ.ҳам.	ғ	ж	қ	х	ч	ъ	нг	нд	рд	ст	фт	хт	шт
1	тоҷикӣ	6	3	3					1								
2	мавҷуданд	9	3	6					1			1					
3	мавҷуданд	9	3	6					1			1					
4	ҳол	3	1	2				1									
5	ҷониби	6	3	3					1								
6	ҳалли	5	2	3				1									

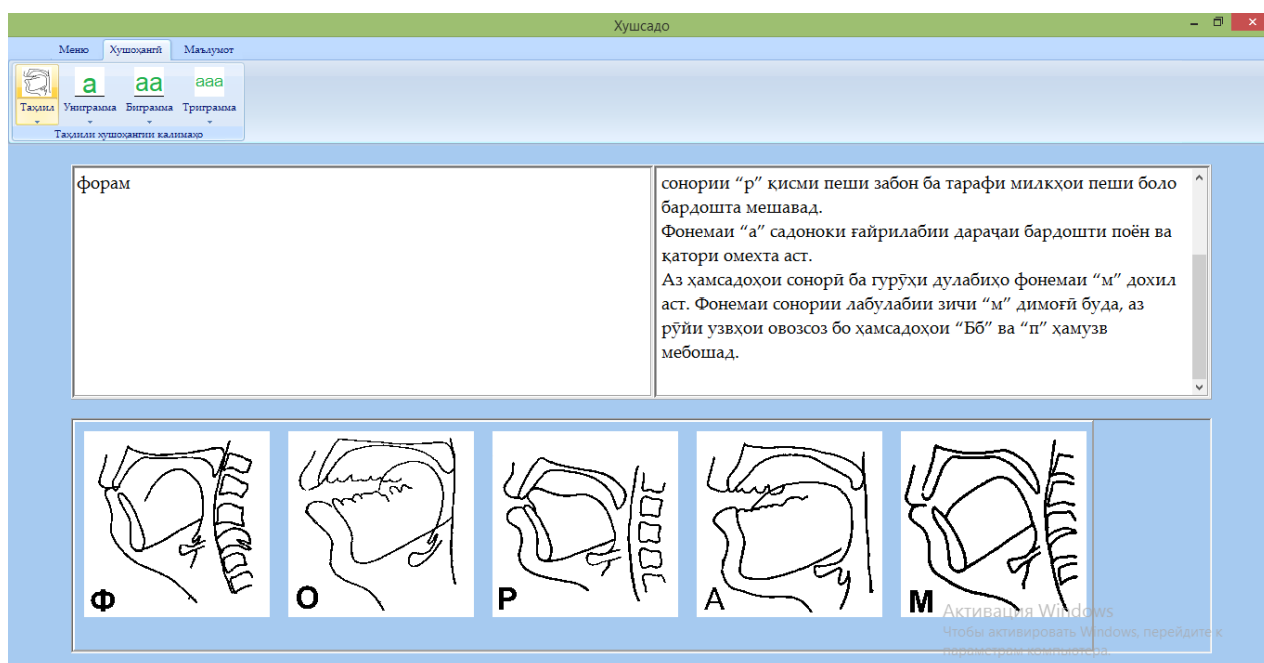
Расми 3.2.7 - Калимаҳо ва аломатҳои душворталаффуз

Натиҷаҳои марҳилаи коркарди ибтидоии матн, калимашаклҳо ба намуди расмҳо нишон дода шуда, рафти иҷрои онҳо шарҳу тавзеҳ дода шудаанд. Бо ҳамин марҳилаи коркарди компютери матн ва муайянкунии элементҳои он ба поён расид. Дар фасли оянда элементҳое аз қабili калима, ҳарф (овоз), ду ва сеҳарфӣҳо таҳлил карда шуда симоҳои рақамӣ ва фосилаҳои байни онҳо ҳисоб карда мешаванд.

§ 3.3. Амсилаи компютери шинохти худкори хушхонгии

калимашаклҳо

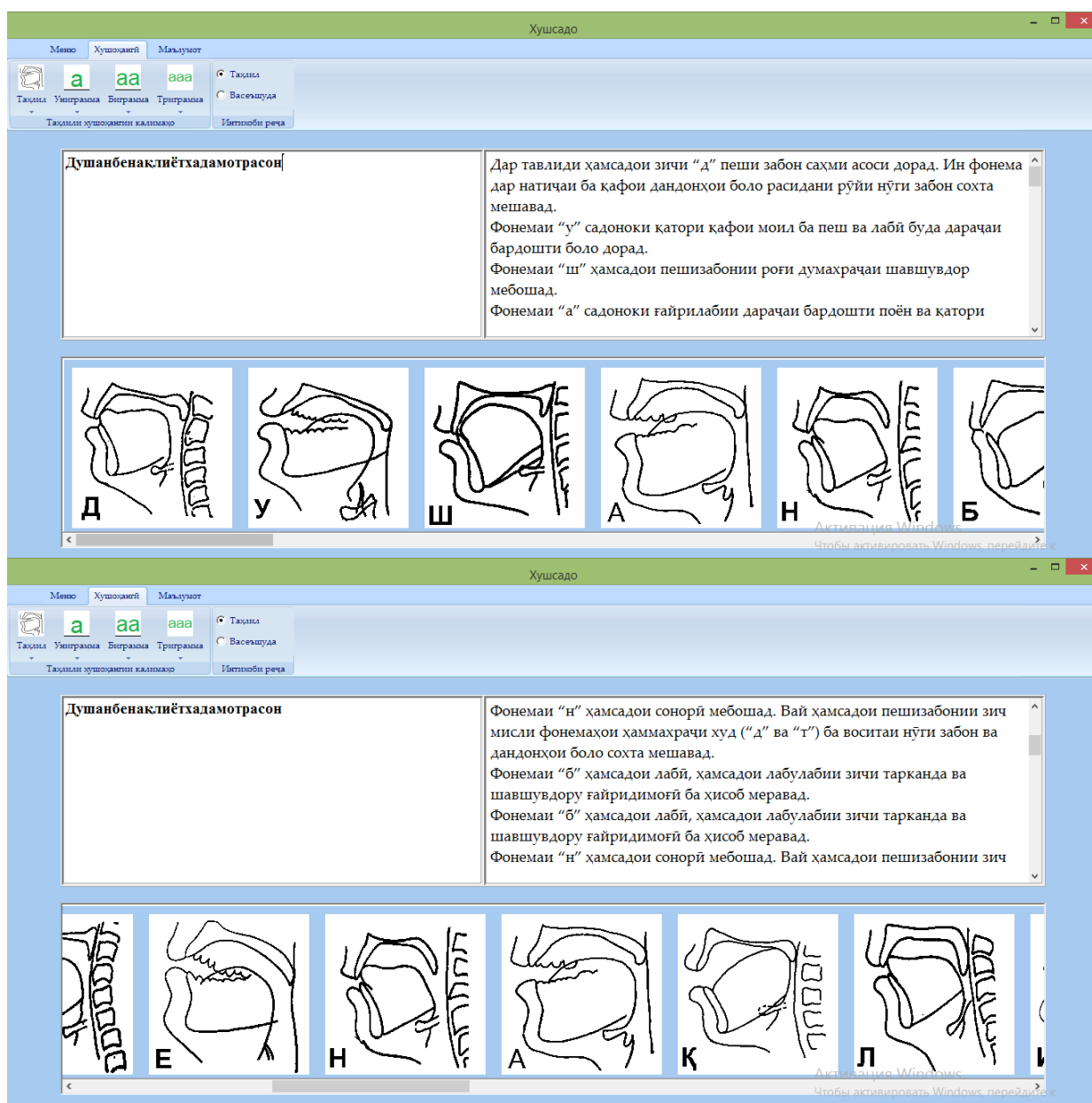
Дар асоси амсилаҳои математикии шинохти хушоҳангии калимашаклҳо, ки дар боби 2 оварда шуда буданд, амсилаи иттилоотӣ (компютерӣ)-и шинохти худкори сифати овозии калимашаклҳоро таҳия намудем. Барои истифодаи ин амал дар сатри болои барнома, банди алоҳидае бо номи Хушоҳангӣ мавҷуд аст, ки пас аз интихоби он зербандҳо пайдо мегарданд. Дар қадами навбати таҳлили фонетикӣ ва рентгенограммавии калимаҳо муайян карда мешавад. Барои муайян кардани он дилхоҳ калимаро ба майдони чап ворид карда фармони Таҳлилро аз банди Хушоҳанг иҷро мекунем (нигаред ба расми 3.3.1).



Расми 3.3.1 - Таҳлили хусусиятҳои овозҳои калимаи **ФОРАМ**

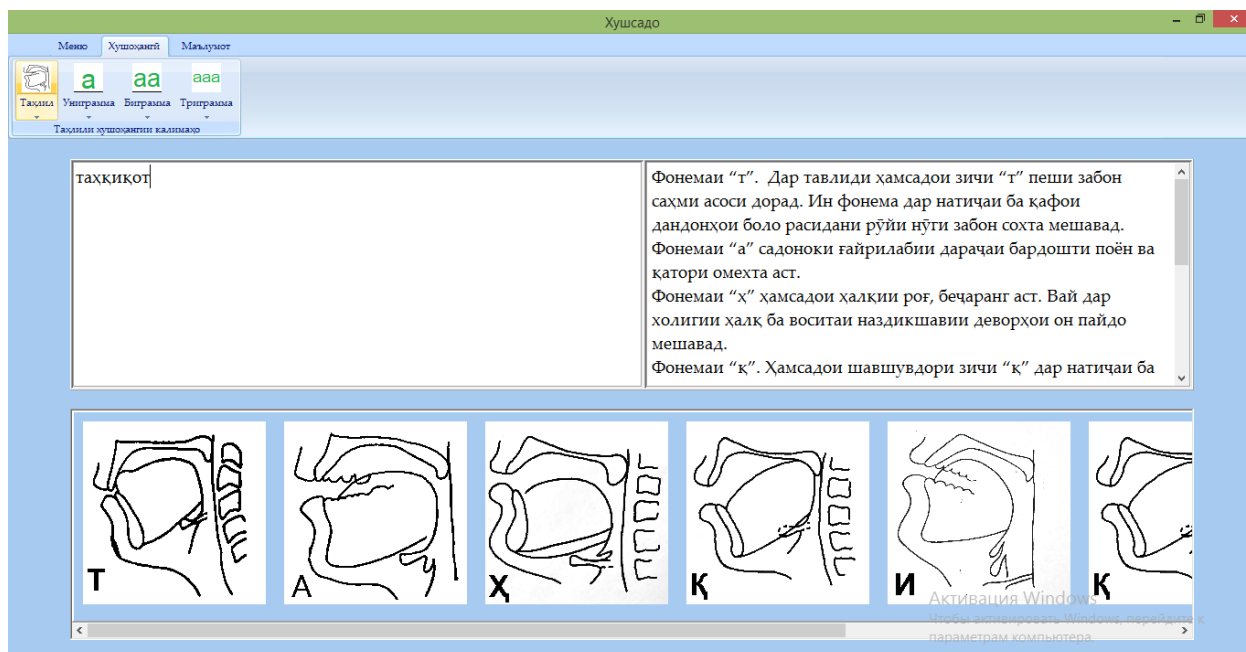
Чӣ гунае, ки аз натиҷаҳо маълум аст, дар тарафи ростии равзанаи расми 3.3.1 бо ҳар як ҳарфи калима таҳлили фонетикӣ худкор гузаронида шудааст, яъне аз тарафи барномаи компютерӣ хусусиятҳои фонологии овозҳо нишон дода шудааст. Дар поёни ин қисмати барнома лавҳае ҷойгир шудааст, ки дар он тасвири маҳраҷи талаффузи ҳар як ҳарф, ки тавассути асбоби рентген гирифта шудааст, ба таври худкор нишон дода мешавад. Новобаста аз дилхоҳ дарозии калима ин амал имконпазир мегардад. Масалан, калимаи нохушоҳанги “Душанбенақлиётҳадамотрасон”, ки солҳои охир ба назар

мерасад, аз тарафи барнома таҳлил гардида натиҷаи он дар поён нишон мешавад (нигаред ба расми 3.3.2).



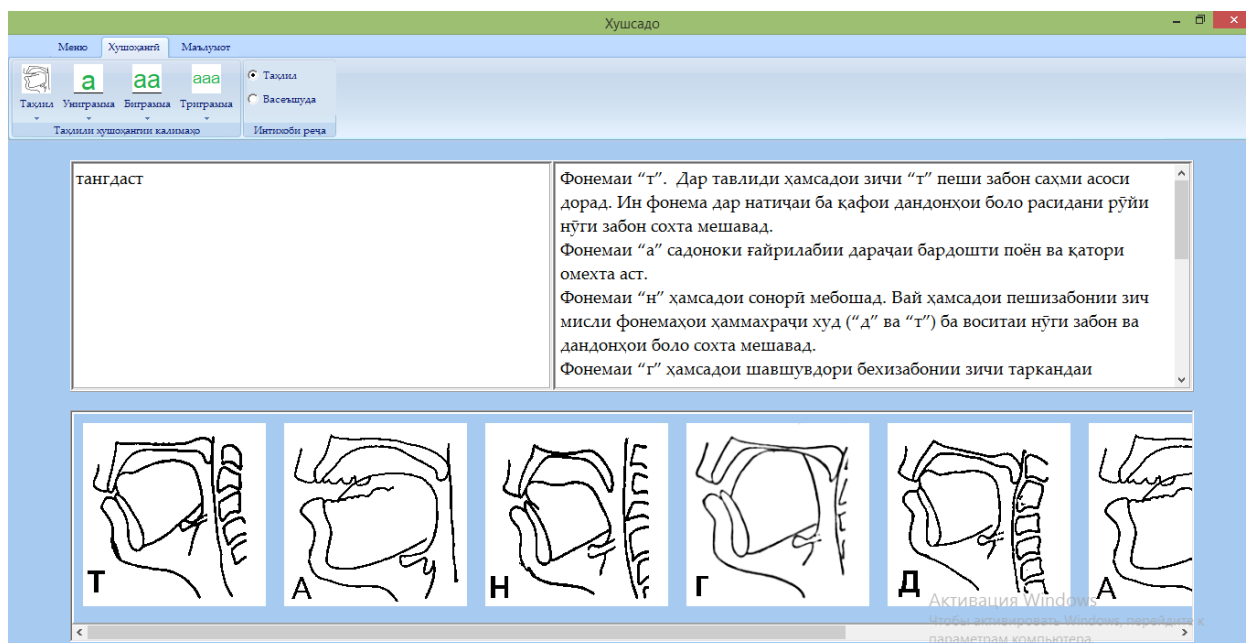
Расми 3.3.2 - Таҳлили хусусиятҳои овозҳои калимаи “Душанбенақлиётҳадамотрасон”

Ин қисмати барнома барои аз назар гузаронидани маҳраҷҳои ҳарфҳо ва мушоҳида намудани монеаҳое, ки ҳангоми талаффуз пайдо мегарданд хеле муфид аст. Дар расми поён маҳраҷҳои ҳарфҳои калимаи **ТАҲКИҚ** нишон дода шудааст. Аз тасвирҳои ҳарфҳо, ки тавассути асбоби рентген гирифта шудаанд маълум аст, ки монеаи асосӣ дар талаффузи ҳарфи “Қ” мавҷуд аст (нигаред ба расми 3.3.3).



Расми 3.3.3 - Таҳлили хусусиятҳои овозҳои калимаи **ТАҲҚИҚ**

Намунаи дигари таҳлили рентгенограммавӣ дар расми зерин оварда шудааст, ки дар он монети баста шудани роҳи овози ба берун хориҷшаванда якбора дар талаффузи ҳарфи **Н** ва **Г** мушоҳида мешавад (нигаред ба расми 3.3.4).



Расми 3.3.4 - Мушоҳидаи монетаҳо дар овозҳои калимаи **ТАНГДАСТ**

Қисмати дигари барнома, ки ҳангоми гузариш ба речаи Васеъшуда пайдо мегардад барои ҳисобкунии симоҳои рақамии ҳарф, духарфӣ ва сеҳарфӣҳои гурӯҳи калимаҳо ва масофаҳои байни зергурӯҳҳои калимаҳо пешбинӣ шудааст (нигаред ба расми 3.3.5).

№	Уни	Бас.м	Бас.нис.	Чамғи бас.	№	Уни	Бас.м	Бас.нис.	Чамғи бас.	№	Уни	Бас.м	Бас.нис.	Чамғи бас.	D(n,m)= F(n) - F(m)	Dm
1	а	340	0,1318340	0,13183404	1	а	496	0,165609	0,16560934	1	а	519	0,162492	0,162492	0,00311717609081302	0,02
2	б	101	0,0391624	0,17099651	2	б	110	0,036727	0,20233722	2	б	83	0,025986	0,188478	0,01385883172016	
3	в	43	0,0166731	0,18766963	3	в	40	0,013355	0,21569282	3	в	36	0,011271	0,199749	0,015943290999505	
4	г	40	0,0155098	0,20317952	4	г	46	0,015358	0,23105175	4	г	62	0,019411	0,219160	0,011890826183903	
5	ғ	1	0,0003877	0,20356727	5	ғ	0	0	0,23105175	5	ғ	40	0,012523	0,231684	0,00063265534396198	
6	д	169	0,0655292	0,26909654	6	д	173	0,057762	0,28881469	6	д	174	0,054477	0,286161	0,00265313824021096	

Расми 3.3.5 - Ҳисобкунии симоҳои рақамии ҳарфҳо

Пас аз ҳисобкунии симоҳои рақамии ҳарфҳои (униграммҳои) зергурӯҳҳои калимаҳо масофаҳои байни онҳо ҳисоб карда мешавад (нигаред ба расми 3.3.6).

№	Dmax(n,m)	n	Масофа (P(T1;T2))	D(n,m)= F(n) - F(m)	Dmax(n,m)	n	Масофа (P(T1;T2))	D(n,m)= F(n) - F(m)
1	0,0282096125	35	0,118009275948501	0,033775304711678	0,054928176	35	0,229781046553382	0,030658120,0788998760034511
2				0,031340718439223				0,01748188
3				0,028023181973833				0,01207989
4				0,027872225973106				0,01598139
5			МАСОФАИ	0,027484478784273			МАСОФАИ	0,02811713
6			ДУШВОРУ	0,0197181421019			ЗЕБОВУ	0,01706500

Расми 3.3.6 - Ҳисобкунии масофаҳои байни зергурӯҳҳои калимаҳо

Ба монанди ҳарфҳо симоҳои рақамии духарфиҳои (биграммаҳои) зергурӯҳҳои калимаҳо ҳисоб карда мешаванд (нигаред ба расми 3.3.7).

№	Биграмма	Бас.м	Бас.нис.	Чамғи бас.	№	Биг	Бас.м	Бас.нис.	Чамғи бас.	№	Биг	Бас.м	Бас.нис.	Чамғи бас.
1220	яч	0	0	0,999833804	1220	яч	0	0	0,9998613037	1220	яч	0	0	0,999417111
1221	яш	1	0,000166190	0,999999999	1221	яш	1	0,00013869	1	1221	яш	3	0,00034973	0,99976684
1222	яъ	0	0	0,999999999	1222	яъ	0	0	1	1222	яъ	2	0,00023315	1
1223	яэ	0	0	0,999999999	1223	яэ	0	0	1	1223	яэ	0	0	1
1224	яю	0	0	0,999999999	1224	яю	0	0	1	1224	яю	0	0	1

Расми 3.3.7 - Ҳисобкунии симоҳои рақамии духарфиҳо

Масофаҳои байни ҳамаи зергурӯҳҳои калимаҳо бо истифодаи унсури духарфиҳо (биграммаҳо) низ ҳисоб карда мешаванд (нигаред ба расми 3.3.8).

№	$D(n,m)= F(n)-F(m) $	$D_{max}(n,m)$	n	Масофа (D)	$D(n,m)$	$D_{max}(n)$	Масофа (D)	$D(n,m)= F(n)-F(m) $	$D_{max}(n)$	n	Масофа (P)	$D(n,m)$
1	0,0003174588802306	0,03647401	1225	0,9026857	0,00049	0,08314	1225	2,0577732	0,0001787	0,118960	1225	2,944109918
2	0,0013833407332695				0,00109				0,0024809			
3	0,0016953668853879			МАСОФА	0,00449		МАСОФА	0,0061897			МАСОФА	
4	0,001948829521962			ДУШВОР	0,00310		ЗЕБОВУ	0,0050538			ЗЕБОВУ	
5	0,0009656027466320			МИЁНА	0,00310		ДУШВОР	0,0021394			МИЁНА	
6	0,0054651951303354				0,00505			0,0105167				

Расми 3.3.8 - Ҳисобкунии масофаҳои байни зергурӯҳҳои калимаҳо

Симоҳои рақамии маҷмуи калимаҳо бо истифодаи сеҳарфиҳо (триграммаҳо) ва масофаҳои байни зергурӯҳҳои онҳо низ ҳисоб карда шуда натиҷаҳои онҳо дар зербоби 2.4 оварда шудаанд. Пас аз анҷоми ҳисобкуниҳо натиҷаҳои ҳосилгардида дар файли ҷадвали электронӣ сабт карда мешаванд. Дар асоси натиҷаҳои бадастомада қиматҳои масофаҳои хурдтарину калонтарин, ниминтервалӣ беҳтарин, самаранокии таснифгар ва санчиши амсилаҳои он муайян карда мешаванд, ки онҳоро дар зербобҳои 2.2 – 2.4 боби 2 муфасссал овардаем.

Дар банди Маълумоти менюи барномаи ХУШСАДО маълумоти мухтасар оиди барнома ва муаллифони он оварда шудааст.

Воситаҳои техникии маҷмаи барномаи «ХУШСАДО». Маҷмаи барномаи «ХУШСАДО» аз ҷузъҳои зерин иборат аст:

- бастаи насби нармафзори «ХУШСАДО»;
- пойгоҳи додаҳо;
- дастури истифодабаранда.

Барои таъмини коршоямии барномаи «ХУШСАДО» як қатор талаботи системавӣ гузошта мешаванд:

ба системаи оператсионӣ

– насби барномаи «ХУШСАДО» дар компютерҳое имконпазир аст, ки бо системаҳои омили маъмул, ба монанди Microsoft Windows 98/ME/2000/XP/Vista/7/8/10/11 кор меkunанд.

ба фазои холии хотира

– диски саҳт бояд на камтар аз 500 МБ хотираи холӣ дошта бошад.

ба протсессор ва хотираи ғаврӣ

- хотираи ғаврӣ бояд на камтар аз 128 МБ бошад,
- протсессор бо зудии басомади на камтар аз 500 МГц лозим аст;

Дар баробари зиёд шудани иқтидори компютер, иҷрои барнома низ мутаносибан меафзояд.

§ 3.4. Хулосаи боби сеюм

Муайян кардани меъёрҳои хушоҳангии матнҳои тоҷикӣ аҳамияти илмию амалии назаррасро касб намуда, дар алоқамандӣ бо истифодаи васеи технологияҳои компютерӣ татбиқи бештари худро пайдо мекунад. Гарчанде, ки меъёрҳои хушоҳангӣ ба расмӣ дароварда нашудаанд, вале онҳо мавҷуд мебошанд. Масалан, муҳимтарин критерияҳои хушоҳангии матн: сохтори ҳиҷо, таносуби овозҳои пасту баланд, саҳми ҳамсадоҳои сонорӣ, овозҳои хуштакию шавшувдор ва якҷояшавии ҳамсадоҳо мебошанд. Ин ҷо омилҳои зиёдеро низ ба ҳисоб гирифтани зарур аст, ки дар асоси онҳо пойдевори фаҳмиши ҳар як инсон дар алоҳидагӣ сохта мешавад. Ғайр аз ин як қатор хусусиятҳои низ мавҷуд мебошанд, ки онҳо сифати иттилооти ин ё он сарчашмаро ҳалалдор мекунад (масалан, дар матн - ҳуруф, маводи қоғаз; дар нутқ – овоз, оҳанг).

Татбиқи намудани технологияҳои иттилоотии муосир дар ҳалли масъалаҳои забоншиносӣ боиси пешравии соҳа гардида, имконият медиҳад, ки ҳаҷми калони матнҳо мавриди қарор гирифта, натиҷаҳои матлуб ҳарчи тезтару аниқтар ҳосил гарданд. Таҳияи низомҳои компютерии шинохти худкори сифати овозии калимашаклҳо имконияти сохтани фарҳанги калимашаклҳои хушоҳангро медиҳад, ки он дар оянда метавонад қисми зарурии пайкараи матнҳои забони табиӣ, алалхусус пайкараи миллии забони тоҷикӣ гардад. Муваффақиятҳо дар самти таҳияи асосҳои шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳо рушди босуръати низомҳои худкори баҳодихии хушоҳангии ҷумлаҳо, матнҳо, асарҳо ва эҷодиёти муаллифиро пайгирӣ мекунад.

Ҳадафи таҳқиқоти илмӣ мо ин таҳия намудани асосҳои низоми шинохти худкори калимашаклҳои забони адабии тоҷикӣ мебошад, ки он имкони тасниф намудани калимашаклҳоро аз рӯйи аломатҳояшон доро мебошад. Ҳамин тариқ нармалҳои дар доираи рисолаи илмӣ пешбинишуда бо истифодаи бештарин муҳитҳои барномасозии муосир таҳия карда шуд.

ХУЛОСАҲО

1.Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия

Натиҷаҳои таҳқиқоти диссертатсионӣ, ҳалли нави масъалаи ҳамгирои мубрамо вобаста ба таҳияи асосҳои низомҳои шинохти худкори хушӯҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ дар худ таҷассум мекунад. Дар асоси таҳқиқотҳои гузаронидашуда чунин натиҷаҳо ба даст оварда шудааст:

- ✓ таҳлили масъалаи хушӯҳангии матн ва роҳҳои ҳалли он дар сарчашмаҳои мавҷудбуда ва таҳияи асосҳои андозагирии хушӯҳангии калимашаклҳои забонҳои табиӣ, аз ҷумла забони тоҷикӣ [1-М, 2-М, 11-М];
- ✓ коркарди компютери матни Гулистони Саъдӣ, ошкор намудани маълумоти оморӣ ва хусусиятҳои ҳамнишинии овозҳои таркиби калимаҳои он [3-М];
- ✓ маҷмуаи матнии калонҳаҷм интихоб гардида, элементҳои он: униграмма, биграмма ва триграммаҳо аз нуқтаи назари математикӣ ва компютерӣ таҳқиқ гардидаанд [4-М, 5-М, 6-М];
- ✓ пайдо намудани аломатҳои душворталаффузӣ дар асосӣ пурсиши соҳибони забон, таснифи калимашаклҳои тоҷикӣ ва таҳия намудани барномаҳои компютери тавсифи аломатҳо [7-М, 8-М];
- ✓ ҳиҷои тоҷикӣ таҳқиқ гардида, алгоритм ва барномаи ҷудокунии ҳиҷоҳои калимаҳои тоҷикӣ таҳия карда шудааст [10-М, 12-М];
- ✓ барои ҳалли масъалаи шинохти худкори хушӯҳангии калимашаклҳои забони тоҷикӣ маҷмааи барномавӣ дар забони барномасозии Delphi сохта шудааст[13-М] .

2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо

Натиҷаҳои таҳқиқотро барои ҳалли масъалаҳои забоншиносӣ ва адабиётшиносӣ, гузаронидани озмоишҳои гуногуни суҳансанҷии масъалаҳои мушаххас, низомҳои фонетикӣ ва низомҳои таълимию назоратӣ истифода бурдан мумкин аст. Натиҷаҳои ҳисобкуниҳои компютерӣ нишон медиҳанд, ки барои таснифи калимашаклҳо ба синфҳо муайян кардани хусусиятҳои сифатӣ миқдории онҳо аҳамияти калони амалӣ дорад. Гуфта мешавад, ки натиҷаҳои таҳқиқоти кори диссертатсионӣ барои хондани курсҳои махсус («Усулҳои таҳлили матн дар компютер», «Асосҳои лингвистикии тарҷумаи машинӣ», «Технологияҳои компютерӣ дар тадқиқотҳои забоншиноस्त»), иҷрои корҳои лабораторӣ ва мустақилона, курсӣ, дипломӣ ва магистрӣ барои донишҷӯён ва магистрҳои самтҳои «Забоншиносии компютерӣ», «Забоншиносӣ ва технологияҳои нави иттилоотӣ» ва «Информатика» дар донишгоҳҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, истифода мешавад.

Татбиқи маҷмаи барномаи компютерии дар доираи диссертатсия сохташуда барои истифодабарӣ дар соҳаҳои илму маориф, фарҳанг, забоншиносӣ, адабиётшиносӣ ва низомҳои компютерии коркарди матн барои шинохти худкори хушӯҳангии калимашаклҳои тоҷикӣ пешбинӣ карда шудааст.

НОМГҶӢИ АДАБИӢТ

1.Фехристи сарчашмаҳои истифодашуда

1. Абуалӣ ибни Сино. Осори мунтахаб. Ҷ. 2. - Душанбе, 1983. 237с.
2. Александров, В.В. Алгоритмы и программы структурного метода обработки данных [Текст] / В.В. Александров, Н.Д. Горский. – Л., «Наука». – 1983. – 208 с.
3. Ачкасов В.Ю. Введение в программирование на Delphi. – М.: НОИ ИНТУИТ, 2016.
4. Баранов, А. Н. Введение в прикладную лингвистику: учебное пособие / А.Н. Баранов. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. — 360 с.
5. Белов В.В., Чистякова В.И. Программирование в Delphi: процедурное, объектно-ориентированное, визуальное: Учебное пособие для вузов. – М.: ГЛТ, 2014.
6. Белоногов, Г.Г. Компьютерная лингвистика и перспективные информационные технологии: монография / Г.Г. Белоногов. – Москва: Русский мир, 2004. – 248 с.
7. Большакова, Е.И. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика [Текст] / Е.И. Большакова, Э.С. Клышинский, Д.В. Ландэ, А.А. Носков, О.В. Пескова, Е.В. Ягунова // Учеб. Пособие. М.: МИЭМ. – 2011. – 272 с.
8. Боровков, А.А. Математическая статистика: оценка параметров, проверка гипотез [Текст] / А.А. Боровков. – 2007. – 472 с.
9. Боярский, К. К. Введение в компьютерную лингвистику: учебное пособие / К.К. Боярский. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 72 с.
- 10.Бузургзода Л. Фонетикаи забони адабии тоҷик. Сталинобод – Ленинград-1940. 140 сах.
- 11.Вапник, В.Н. Теория распознавания образов (статистические проблемы обучения) [Текст] / В.Н. Вапник, А.Я. Червоненкис. – М.: Наука, 1974. – 416 стр.

- 12.Верещагин, Н.К. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Текст] / Н.К. Верещагин, В.А. Успенский, А. Шень. – М.: МЦНМО, 2013.
- 13.Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. - Москва: “Высшая школа”. - 2005. - 480 с.
- 14.Грамматикаи забони адабии ҳозираи тоҷик. Ҷилди 1. Фонетика ва морфология. Душанбе-1985. 356 саҳ.
- 15.Граудина Л.К. Норма и стилистика// Актуальные проблемы культуры речи. – М., 1970.
- 16.Гращенко, Л.А. Опыт автоматизированного анализа повторов в научных текстах / Л.А. Гращенко, Г.В. Романишин // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – Москва, 2015. – № 18. – С. 582-590.
- 17.Гращенко, Л.А. Алгоритм формирования словаря соответствий таджикских и персидских словоформ / Л.А. Гращенко // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2008. – Т. 51. – № 5. – С. 339-345.
- 18.Гращенко, Л.А. Опыт реализации средств таджикско-персидской конверсии графических систем письма / Л.А. Гращенко, А.Ю. Фомин // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2008. – Т. 51. – № 8. – С. 580-583.
- 19.Гращенко, Л.А. Концептуальная модель системы русско-таджикского машинного перевода / Л.А. Гращенко, Э.С. Клышинский, С. Р. Тумковский, З.Д. Усманов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2011. – Т. 54. – № 4. – С. 279-285.
- 20.Гращенко, Л.А. Опыт автоматизированного анализа повторов в научных текстах / Л.А. Гращенко, Г.В. Романишин // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – Москва, 2015. – № 18. – С. 582-590.

- 21.Довудов Г.М. Алгоритм автоматического морфологического анализа таджикских слов [Текст] / Г.М. Довудов // Известия АН РТ. -2010. - №2 (139). - С. 22- 26.
- 22.Довудов, Г.М. Статистика частей речи таджикского языка [Текст] / Г.М. Довудов // Известия АН РТ. - 2012. - №3 (148). - С.54-56.
- 23.Довудов, Г.М. Алгоритм представления таджикских словосочетательных словоформ фрагментами предложений [Текст] / Г.М. Довудов, З.Д. Усманов // Известия АН РТ. - 2013. - №4 (153). - С. 69-75.
- 24.Довудов, Г.М. Формирование базы морфов таджикского языка [Текст]: монография / Г.М. Довудов, З.Д. Усманов. - Душанбе: Дониш, 2014. - 109 с.
- 25.Довудов, Г.М. Позиционное кодирование таджикских словоформ [Текст] / Г.М. Довудов, З.Д. Усманов // Известия АН РТ. - 2015. - №1(158). - С.58-66.
- 26.Довудов, Г.М. Морфологический анализ словоформ таджикского языка [Текст]: монография/Г.М. Довудов, З.Д. Усманов. -Душанбе: Дониш, 2015. - 132 с.
- 27.Зарипов, С.А. Моделирование на таджикском языке английского простого нераспространенного предложения / Зарипов Сайдахмад Асрорович; Технологический университет Таджикистана. – Душанбе, 2003. – 89 с.
- 28.Зарипов, С.А. Элементы компьютерных грамматик некоторых естественных языков. – Душанбе, 2007. – 146 с.
- 29.Зиндер Л.Р. Общая фонетика. – М., 1979.
- 30.Зехнӣ, Т. Санъати сухан / Т. Зехнӣ. – Душанбе.: Адиб, 2007. - 400 с.
- 31.Иванов К.В. Автоматизация оценки благозвучия текстов// Новые информационные технологии в автоматизированных системах: материалы шестнадцатого научно-практического семинара. – Московский Институт электроники и математики национального

- исследовательского университета «Высшая школа экономики». М., 2013, 332 с.
- 32.Иомдин, Л.Л. Автоматическая обработка текста на естественном языке: модель согласования [Текст] / Л.Л. Иомдин. – М.: Наука, 1990.
- 33.Исмоилова, Р.М. К вопросу автоматизации морфологического анализа словоформ таджикского языка, образованных из имён числительных / Р.М. Исмоилова // Доклады Академии наук Таджикской ССР. – 1990. – № 10.
- 34.Исмоилов М.А. Основы автоматизированного морфологического анализа слов таджикского языка. ПИО НПИ Центр, Душанбе, 1994 г.
- 35.Исмоилова, Р.М. Автоматизированная нормализация слов таджикского языка, порожденных именами существительными, прилагательными и числительными / Р.М. Исмоилова // Доклады Академии наук Таджикской ССР. – 1997. – т. XL. – № 9-10.
- 36.Исмаилов, М. А. Математическая модель морфологического анализа и синтеза слов таджикского языка / М.А. Исмаилов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 1998. – Т. 41. – № 9. – С. 63-68. [#133]
- 37.Исмаилов, М.А. Математическая модель морфологического анализа и синтеза слов таджикского языка, образованных из основ существительных / М.А. Исмаилов, Ф.А. Абдуллаев // Депонированная рукопись НПИ Центр. – Душанбе, 1998– Вып. 1. – № 57.
- 38.Исмаилов, М.А. Алгоритм автоматического разбиения таджикских слов на слоги / М.А. Исмаилов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2000. – т. 43. – № 3. – С. 95-99.
- 39.Кабилов, Ш. Равобит ва ҳамнишинии воҳидҳои забон дар занҷири гуфтор / Ш. Кабилов // – Душанбе: МДМТ. – 320 с.
- 40.Кабилов, Ш. Нигоҳе ба омилҳои таъсиргуздор ба равониву ғушнавозии забони тоҷикӣ // Забон ва истиқлол. –Душанбе 2024. – С.98-100.

41. Камолиддинов, Б. Хусни баён. Қисми 1. Хусусиятҳои услубии фонетика, лексика, фразеология / Б. Камолиддинов. – Душанбе. : Маориф, 1989. – 120 с.
42. Каримов, А.А. О цифровом портрете текстовой информации [Текст] / А.А. Каримов // Политехнический вестник, 2019. – 1 (45). – Серия: интеллект, инновации, инвестиции. – С. 7-10. 257.
43. Каюмов, М.М. О цифровом портрете текстовой информации, основанном на частотности знаков пунктуации [Текст] / М.М. Каюмов // Политехнический вестник, 2019. – 1 (45). – Серия: интеллект, инновации, инвестиции. – С. 20-23.
44. Косимов, А.А. Оценка эффективности использования униграмм при идентификации текста [Текст] / А.А. Косимов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2017. – Т.60. – № 3-4. – С. 132-137.
45. Косимов, А.А. Оценка эффективности использования биграмм при идентификации текста [Текст] / А.А. Косимов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2017. – Т.60. – № 5-6. – С. 224-229.
46. Косимов, А.А. Оценка эффективности использования триграмм при идентификации текста [Текст] / А.А. Косимов // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2017. – №1(166). – С. 51-57.
47. Косимов, А.А. О метризации произведений художественной литературы [Текст] / З.Д. Усманов, А.А. Косимов // Материалы двадцать первого научно-практического семинара «Новые информационные технологии в автоматизированных системах», Москва. – 2018. – С. 183-186.
48. Косимов, А.А. Об идентификации текста с помощью символьных триграмм [Текст] / А.А. Косимов, О.А. Косимов // Вестник Технологического Университета Таджикистана, Душанбе. – 2018. – С. 37-42.

- 49.Косимов, А.А. Барномарезии ба объект нигаронидашуда (БОН) [Текст] / А.А. Косимов // ДПДТТ ба номи ак. М.С. Осимӣ, Хучанд: «Меҳвари дониш». – 2019. – 138 с.
- 50.Косимов, А.А. Становление компьютерной лингвистики Таджикистана: монография [Текст] / А.А. Косимов // ТТУ имени академика М.С. Осими, – 05.05.2021 (№34), Душанбе: «Ирфон». – 2021. – 102 с.
- 51.Косимов, А.А. Разработка программного комплекса для распознавания автора незнакомого текста: монография [Текст] / З.Д. Усманов, А.А. Косимов // Институт математики имени А. Джураева НАНТ. – 12.01.2022 (№1), Душанбе: «Дониш». – 2022. – 105 с.
- 52.Косимов, А.А. Амалияи барномасозӣ дар забони Python [Текст] / А.А. Косимов // ДТТ ба номи ак. М.С. Осимӣ, Душанбе. – 2023. – 163 с.
- 53.Криони Н.К., Никин А.Д., Филиппова А.В. Автоматизированная система анализа сложности учебных текстов. Уфа: УГАТУ, 2008.
- 54.Кузнецов, С.Д. Базы данных: учебник / С.Д. Кузнецов. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 496 с.
- 55.Қоидаҳои имлои забони тоҷикӣ. Душанбе - 30 июни соли 2021, № 268, 32саҳ.
- 56.Қурбон Хоҷаев. Суханварӣ. – Душанбе, 2013. - 182 с.
- 57.Лебединский С. И. Восприятие устной научной речи: стратегии сегментации звучащей речи и идентификации терминов: монография // С. И. Лебединский. -Минск: БГУ, 2008. - 535 с.
- 58.Ломакина, Л.С. Построение и исследование модели текста для его классификации по предметным категориям [Текст] / Л.С. Ломакина, А.В. Мордвинов, А.С. Суркова // Системы управления и информационные технологии. – Воронеж. – 2011. – №1(43). – С. 16-20.
- 59.Ломакина, Л.С. Иерархическая кластеризация текстовых документов [Текст] / Л.С. Ломакина, В.Б. Родионов, А.С. Суркова // Системы управления и информационные технологии. – Воронеж. – 2012. – № 2(48). – С. 39-44.

- 60.Ломакина, Л.С. Прикладные аспекты концептуального анализа и моделирования текстовых структур [Текст] / Л.С. Ломакина, А.С. Суркова // Фундаментальные исследования. – Москва: Издательский Дом «Академия Естествознания». – 2015. – № 7 (часть 3). – С. 540-544.
- 61.Леонтьева, Н.Н. Автоматическое понимание текста: системы, модели, ресурсы: учебное пособие [Текст] / Н.Н. Леонтьева. – М.: Издательский центр «Академия». – 2006.
- 62.Махрам Файзов. Гласные звуки таджикского литературного языка (Акустический и количественный анализ). Душанбе: Дониш, 1992. – 185 с.
- 63.Мизернов, И.Ю. Анализ методов оценки сложности текста / И.Ю. Мизернов, Л.А. Гращенко // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – Москва, 2015. – № 18. – С. 572-581.
- 64.Миршакари Б. Чамоли мард дар фасохати гуфтори ўст. – Душанбе, 2012. - 241 с.
- 65.Медведева, А.А. Конспект лекций «Основы проектирования баз данных» для специальностей среднего профессионального образования 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)», 09.02.05 «Прикладная информатика (по отраслям)» / А.А. Медведева. – Курган: КТК, 2015. - 64 с.
- 66.Муллошараф Арабов. Асосҳои барноманависӣ дар забони PascalABC.NET. Китоби дарсӣ. Душанбе. РТСУ - 2018. -302с.
- 67.Муллошараф Арабов, Ҳабибуллозода Кароматулло. С++. Барноманависии ба объектҳо нигаронидашуда. - Бохтар. 2019. 276 с.
- 68.Нормантас, В. Информативность букв в пределах слова / В. Нормантас// Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2013. – Т. 152. – № 3. – С. 37-44.
- 69.Оборнева И. В. Математическая модель оценки учебных текстов. Материалы XV Международной конференции-выставки

- "Информационные технологии в образовании" ("ИТО-2005"), г.Москва., 2005г.
- 70.Оборнева И.В. Автоматизация оценки качества восприятия текста // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». - М.: МГПУ, 2005.
- 71.Павловская Т. А. Паскаль. Программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2003. — 393 с.
- 72.Пацей, Н. В. Объектно-ориентированное программирование: учеб.-метод. пособие: в 2 ч./ Н. В. Пацей. – Минск: БГТУ, 2013.–Ч. 2.– 186 с.
- 73.Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике.-М.: Финансы и статистика, 1991. - 543 с.
- 74.Понамарев В. А. Программирование на C++/C# в Visual Studio .NET 2003. Серия «Мастер программ». - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. -352 с.
- 75.Порублев Илья Николаевич, Ставровский Андрей Борисович. Алгоритмы и программы. Решение олимпиадных задач. — М.: «Вильямс», 2007. — 480 с.
- 76.Расторгуева В. С. “Краткий очерк фонетики таджикского языка”, Сталинобод-1985. 40с.
- 77.Рихтер, Дж. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C#/ Дж.Рихтер.– 3-е изд. – СПб.: Питер, 2012. –928 с.
- 78.Саломов, М. Аллитератсия дар забони ғазал / М.Саломов // Паёми ДМТ – 2014. - № 4/2 (133) . – С. 3-7.
- 79.Санников, Е. В. Курс практического программирования в Delphi. Объектно-ориентированное программирование. –М.: Солон-Пресс, 2013.
- 80.Саъди Шерозӣ. Гулистон / С.Шерозӣ // Душанбе.: Маориф ва фарҳанг, 2008. - 190 с.

- 81.Симонович С. В., Евсеев Г. А. Занимательное программирование: Delphi: Книга для детей, родителей и учителей. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА: Инфорком-Пресс, 2001. – 368 с.
- 82.Соколова В. С. Фонетика таджикского языка. Москва-1949. 256 сах.
- 83.Соснина, Е. П. Введение в прикладную лингвистику: учебное пособие / Е. П. Соснина. – 2-е изд., испр., и доп. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 110 с.
- 84.Суханҳои ҳикматомӯзи Президент Эмомалӣ Раҳмон дар бораи забон. – Душанбе: Бунёди забон, 2015. – 116 сах.
- 85.Толиби Розӣ. Вожаномаи компютер. Душанбе – 1995, 353с.
- 86.Умаров, М.А. Об алгоритме определения размера таджикского стиха / М.А. Умаров // Перспективы развития фундаментальных и прикладных лингвистических исследований: материалы круглого стола. – Душанбе, РТСУ, 2011. – С. 25-35.
- 87.Усманов, З.Д. Автоматизированное распознавание элементов таджикского словаря, порождающих заданные словоформы / З.Д. Усманов, М.А. Исмаилов // Доклады Академии наук Таджикской ССР. – 1990. – Т. 33. – № 11. – С. 725-728.
- 88.Усманов, З.Д. Концепция автоматизированного распознавания словоформ таджикского языка / З.Д. Усманов, М.А. Исмаилов // Доклады Академии наук Таджикской ССР. – 1990. – Т. 33. – № 1. – С. 16-18.
- 89.Усманов, З.Д. Распознавание словоформ таджикского языка / З.Д. Усманов, М.А. Исмаилов, Д.А. Гафуров // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2002. – Т. 45. – № 5-6. – С. 4-8.
- 90.Усманов, З.Д. Алгоритм компьютерного перевода простого нераспространенного английского предложения на таджикский язык / З.Д. Усманов, М.А. Исмаилов, С.А. Зарипов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2002. – Т. 45. – № 3-4. – С. 81-87.

91. Усманов, З.Д. Статистические закономерности слогового состава таджикского языка / З.Д. Усманов, М.А. Исмаилов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2002. – Т. 45. – № 5-6.
92. Усманов, З.Д. Распознавание словоформ таджикского языка / З.Д. Усманов, М.А. Исмаилов, Д.А. Гафуров // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2002. – Т. 45. – № 5-6. – С. 4-8.
93. Усманов, З.Д. Закономерности статистического распределения частот встречаемости букв в таджикском языке / З.Д. Усманов, О.М. Солиев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2003. – Т. 46. – № 3-4. – С. 59-62.
94. Усманов, З.Д. О слоговой структуре слов таджикского языка / З.Д. Усманов, Х. Худойбердиев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2006. – Т. 49. – № 6. – С. 489-492.
95. Усманов, З.Д. Алгоритм безударного озвучивания таджикского текста / З.Д. Усманов, Х.А. Худойбердиев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2007. – Т. 50. – № 4. – С. 302-305.
96. Усманов, З.Д. Ближайшие задачи научной школы Таджикистана по компьютерной лингвистике / З.Д. Усманов // Перспективы развития фундаментальных и прикладных лингвистических исследований в Республике Таджикистан, Душанбе: Персис (РТСУ). – 2016. – № 1(7). – С. 27-47.
97. Усманов, З.Д. Об одном цифровом портрете текста и его приложении [Текст] / З.Д. Усманов // Политехнический вестник, 2019. – 3 (47). – Серия: интеллект, инновации, инвестиции.
98. Усмонов З. Ч., Одинаев Н. С. Забоншиносии иттилоотӣ – Душанбе-2010. 163 сах.
99. Усмонов З. Дж., Худойбердиев Х. А. Таҷрибаи синтези компютери нутқи тоҷикӣ аз рӯи матн. Душанбе – 2010, 158с.
100. Усманов, З.Д. О словоформных анаграммах некоторых национальных коллекций текстов / З.Д. Усманов, Шарипов Ш.А., Довудов Г.М. //

- Перспективы развития фундаментальных и прикладных лингвистических исследований в Республике Таджикистан, Душанбе: Персис (РТСУ). – 2016. – № 1(7) . – С. 48-53.
101. Усманов З.Д. Классификатор дискретных случайных величин – Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2017, т.60, № 7-8. – С. 291-300.
 102. Усманов З.Д. Алгоритм настройки кластеризатора дискретных случайных величин // Доклады АН РТ, 2017, т.60, № 9, – С. 392-397.
 103. Усманов З.Д., Косимов А.А. О распознавании авторства таджикского текста // Доклады АН РТ, 2016, т. 59, № 3-4. –С. 114-119.
 104. Усманов З.Д. Оценка эффективности применения γ -классификатора для атрибуции печатного текста // ДАН РТ - 2020.- Т.63, № 3-4. – С.172-179.
 105. Усманов, З.Д., Косимов, А.А. Частотность биграмм таджикской литературы / З.Д.Усманов, А.А.Косимов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан – 2016. т. 59. – № 1-2. – С. 28-32.
 106. Файзов М. Таджикское литературное произношение (Опыт экспериментально-фонетического исследования). Душанбе: Дониш, 1985, 96 с.
 107. Фан Г. Акустическая теория речеобразования. М. – 1964.
 108. Файзов М. Альбом артикуляций звуков таджикского литературного языка. Душанбе, 1999, 34 с.
 109. Фарҳанги тафсирии забони тоҷикӣ. Ҷ.1. – Душанбе, 2008. – 950с.
 110. Фарҳанги тафсирии забони тоҷикӣ, ҷилди 2. ҶММ “Ксероксленд”, Машҳад-Душанбе, с. 2008, 945 сах.
 111. Федорова, Г.Н. Основы проектирования баз данных: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.Н. Федорова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 224 с.
 112. Фомин, А.Ю. Система признаков автоматизированного распознавания арабских заимствований в таджикских текстах / А.Ю.

- Фомин // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2009. – Т. 52. – № 1. – С. 17-22.
113. Фомин, А.Ю. Система основных признаков русско-интернациональных заимствований в таджикском языке / А.Ю. Фомин // Вестник Таджикского Национального университета. – Сер. «Филология». – 2010. – № 7 (63). – С. 88-91.
 114. Фуфаев, Э.В. Базы данных: уч. пос. / Э.В. Фуфаев, Д.Э. Фуфаев. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.
 115. Хаскашев, Т.Н. Фонетикаи забони адабии тоҷик / Т.Н. Хаскашев. – Душанбе. : Маориф, 1989. – 200 с.
 116. Хаскашев, Т.Н. Становление и развитие нормы таджикского литературного произношения. Издательство “Ирфон” Душанбе – 2001. – 408 с.
 117. Хочаев Д. Донишномаи мухтасари таърихи афкори забоншиносии тоҷик. – Душанбе, 2017. – 303 с.
 118. Худойбердиев, Х.А. Об автоматическом разложении слов на слоги / Х.А. Худойбердиев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2007. – Т. 50. – № 5. – С. 417-419.
 119. Худойбердиев, Х.А. О многообразии слогов таджикского языка / Х.А. Худойбердиев // Известия Академии наук Республики Таджикистан. – 2007. – № 2 (127). – С. 31-34.
 120. Чистович Л. А., Венцов А. В., Гранстрем М. П. Физиология речи. Восприятие речи человеком // Издательство «Наука», 1978.
 121. Шарипов, Ш.А. Ситораи дурахшоне дар фазои математикаи Тоҷик. - Душанбе: ЭР-граф, 2012. - 144 с.
 122. Шарифов, Х. Балоғат ва суҳанварӣ / Х. Шарифов – Душанбе. : Ирфон, 2002. - 278 с.
 123. Шералий, Л. Куллиёт, Чилди 1 [Текст] / Л. Шералий. – Душанбе: Адиб. – 2008. – 564 с.

124. Шокиров Ф., Шамсиев А. Асосҳои технологияҳои иттилоотии муосир. Душанбе – 2005. 822 сах.
125. Coleman, Meri; and Liao, T. L. (1975); A computer readability formula designed for machine scoring, *Journal of Applied Psychology*, Vol. 60, pp. 283–284.
126. Hedman, Amy S. (January 2008). "Using the SMOG formula to revise a health-related document". *American Journal of Health Education*. 39 (1): 61–64. doi:10.1080/19325037.2008.10599016. S2CID 72389214. Retrieved 2009-01-19.
127. Kincaid, J.P., Fishburne, R.P., Rogers, R.L., & Chissom, B.S. (1975). Derivation of New Readability Formulas (Automated Readability Index, Fog Count, and Flesch Reading Ease formula) for Navy Enlisted Personnel. Research Branch Report 8-75. Chief of Naval Technical Training: Naval Air Station Memphis.
128. Kincaid J.P., Aagard J.A., O'Hara J.W., Cottrell L.K. (1981). "Computer Readability Editing System". *IEEE Transactions on Professional Communications* 24 (1): 38–42. (also reported in *Aviation Week and Space Technology*, 11 January 1982, pp. 106-107.)
129. Kincaid J.P., Braby R., Scott P., McDaniel W. (1982). "Illustrated formats to teach procedures". *IEEE Transactions on Professional Communications* 25: 61–66.
130. Kincaid J.P., Braby R., Wulfeck W.H. II (1983). "Computer aids for editing tests". *Educational Technology* 23: 29–33.
131. Kincaid J.P., Braby R., Mears J. (1988). "Electronic authoring and delivery of technical information". *Journal of Instructional Development* 11: 8–13. doi:10.1007/bf02904998.
132. McLaughlin, G. Harry (May 1969). "SMOG Grading — a New Readability Formula". *Journal of Reading*. 12 (8): 639–646. Retrieved 2018-04-26.
133. Rudolf Flesch. A new readability yardstick, *Journal of Applied Psychology*, 32, C. 221—233, 1948.

134. Kukich, K. Techniques for Automatically Correcting Words in Text. ACM computing survey, Computational Linguistic, V. 24, No. 4, 377-439. 1992.
135. Senter, R.J.; Smith, E.A. (November 1967). "Automated Readability Index" (PDF). Amrl-Tr. Aerospace Medical Research Laboratories (U.s.). Wright-Patterson Air Force Base: 1–14. PMID 5302480. AMRL-TR-6620. Archived from the original on April 8, 2013. Retrieved March 18, 2012.
136. Shayan Hosseinzadeh et al. (2021); Dupuytren's Contracture: The Readability of Online Information, Journal of Patient Experience, Volume 8: 1-6.
137. Typographic Readability and Legibility. Web Design Envato Tuts+. 8 May 2013. Retrieved 2020-08-17.

2. ФЕҲРИСТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ

а) Мақолаҳое, ки дар нашрияҳои тақризиавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷоп шудаанд:

[1 – М] Пиров С.М. К разработке основ эвфонометрии слов [Текст] / З.Д. Усманов, С.М. Пиров // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. - 2015. - №3 (160). - С. 39-42.

[2 – М] Пиров С.М. Дар бораи баъзе масъалаҳои хушоҳангии матнҳои тоҷикӣ [Матн] / С.М. Пиров // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. 2017, № 4/3. - С.105-109.

[3 – М] Пиров С.М. Таҳқиқи биграммаҳои “Тулистон”-и Саъдии Шерозӣ [Матн] / С.М. Пиров // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. 2017, № 1/5. - С.156-159.

[4 – М] Пиров С.М. Алгоритм распознавания благозвучия таджикских слов при использовании униграмм [Текст] / С.М. Пиров // Доклады Национальной академии наук Таджикистана. 2022, т. 65, № 1-2. - С.57-62.

[5 – М] Пиров С.М. Алгоритми шинохти хушоҳангии калимаҳои тоҷикӣ бо истифодаи биграммаҳо [Матн] / С.М. Пиров // Паёми ДМТ, бахши илмҳои табиӣ. 2022. №2. - С. 102-111.

[6 – М] Пиров С.М. Алгоритм распознавания благозвучия таджикских слов при использовании триграмм [Текст] / С.М. Пиров // Вестник, Филиала МГУ им. В.М.Ломоносов в г.Душанбе, раздел информатика. 2023, Том 1, №1 (29). - С. 35 - 42.

б) Мақолаҳое, ки дар дигар нашрияҳо ба таъб расидаанд:

[7 – М] Пиров С.М. Дар бораи гурӯҳбандии калимаҳои забони тоҷикӣ аз рӯи талаффузашон [Матн] / С.М. Пиров // РТСУ. Перспективы развития фундаментальных и прикладных лингвистических исследований в Республике Таджикистан – Душанбе: Персис. 2016 - 1(7). - С. 16 -18.

[8 – М] Пиров С.М. Дар бораи маҷмуи аломатҳои тавсифкунандаи хушоҳангии калимаҳои тоҷикӣ [Матн] / С.М. Пиров // Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ. ДТТ. -Душанбе -2017. - С. 352-355.

[9 – М] Пиров С.М. Басомади биграммаҳои ҳарфҳои тоҷикӣ [Матн] / С.М. Пиров // Маводи Конференсияи ҷумҳуриявии илмию назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ баҳшида ба ҷашнҳои «5500-солагии Саразми бостонӣ», «700-солагии шоири барҷастаи тоҷик Камоли Хучандӣ» ва «20-солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020-2040)». – Ҷилди 1. 2020. - С. 39-40.

[10 – М] Пиров С.М. Алгоритми содаи ба ҳичоҳо ҷудокунии калимаҳои тоҷикӣ [Матн] / С.М. Пиров // Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои муосири математика ва татбиқи он» баҳшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ». 2022. - С. 158-161.

[11 – М] Пиров С.М. Таҳлили моделҳои баҳодиҳии хушоҳангии матнҳо [Матн] / С.Ҳ. Мирзоев, С.М. Пиров // Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Таҳлили компютери масъалаҳои илм ва технология» баҳшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». 2023. - С. 396-404.

***Шаҳодатномаҳо дар бораи бақайдгирии давлатии барномаи компютерӣ
барои МЭҲ:***

[12-М]. Пиров С.М. Шаҳодатнома. Ҷудокунии ҳичоҳои калимаҳои тоҷикӣ [Матн] / С.М. Пиров // Шаҳодатнома дар бораи бақайдгирии расмӣ барномаи компютерӣ дар шӯъбаи ҳуқуқ ва ҳифзи ҳуқуқи муаллифи Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон (№ 150, 9.11.2022с.).

[13-М]. Пиров С.М. Автоматизированная система анализа текстов и оценка благозвучия таджикских слов [Матн] / С.Х. Мирзоев, А.А. Косимов, **С.М. Пиров**// Шаҳодатнома дар бораи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ №1202500527 аз 28.02.2025 ба Феҳристи давлатии захираҳои иттилоотии Ҷумҳурии Тоҷикистон дохил карда шудааст.

ЗАМИМАҲО



САНАД

онд ба татбиқи натиҷаҳои асосии таҳқиқотӣ аз рӯи кори диссертатсионии Пиров Саидали Мирзоалиевич дар мавзун «Таҳия ва тадқиқи критерияҳои микдорӣ барои баҳодихии хушоҳангии калимаҳои тоҷикӣ»

Бо пайдо гардидани аввалин барномаҳои компютерӣ андешаи коркард, нигоҳдорӣ, таҳлил, талаффуз, тарҷуман матнҳо ва дигар масоили илми забоншиносӣ низ ба вуҷуд омад. Барномаҳои гуногун барои коркарди иттилооти матнӣ таҳия гардидаанд, ки муҳимтарин масъалаҳои илми забоншиносиро ҳал мекунанд. Яке аз масъалаҳои мазкур ин хушоҳангӣ ё ҳоноии матнҳо ва баҳодихии он тавассути компютер мебошад, ки он барои қисме аз забонҳои дунё ҳали худро пайдо намудааст. Диссертатсияи номзодии муаллими калони кафедраи технологияҳои иттилоотӣ ва иртиботии факултети механикаю математикаи ДМТ Пиров Саидали Мирзоалиевич ба омӯзиши ин масъалаи муҳим бахшида шудааст.

Таҳияи системаҳои шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳо имконияти сохтани фарҳанги луғавии калимашаклҳои хушоҳангро медиҳад, ки он дар оянда метавонад қисми зарурии пайкараи матнҳои забони тоҷикӣ гардад. Муваффақиятҳо дар самти таҳияи шинохти худкори хушоҳангии калимашаклҳо замина ба рушди босуръати системаҳои худкори баҳодихии хушоҳангӣ гузошта, имкон медиҳад, ки хушоҳангиву душворталаффузии ҷумлаҳо, матнҳо, асарҳо, китобҳои дарсӣ ва эҷодиёти ҳаргуна муаллифон арзёбӣ гарданд.

Таҳқиқи таҳлилҳои илмӣ дар раванди пажӯҳишҳои диссертатсионӣ анҷомдодаи С.М. Пиров, ки дар пояи методологияи диди системавӣ ва консепсияи илмӣ ташҳиси компютерӣ шакл гирифтаанд, ҳамгироии масъалаҳои ҳамоҳангсозӣ ва татбиқи натиҷаҳои илмӣ пажӯҳишҳои муҳаққиқон, олимон ва мутахассисони ҷабҳаҳои касбу кори гуногун дар истеҳсолот, баланд бардоштани сатҳи омӯзиши илмҳои табиӣ ва математикӣ, ташаккули тафаккури техникӣ, дастгирии ташаббусҳо дар самти ихтироъкорӣ, инчунин, сифат ва самаранокии тарбияи кадрҳои илмӣ мебошанд.

Аз ин рӯ, бо санади мазкур тасдиқ менамоем, ки натиҷаҳои диссертатсионии С.М. Пиров барои дар ҳаҷми 24 соат лексия ва 24 соат машғулиятҳои амалӣ ҳондани курсҳои махсус барои донишҷӯёни курсҳои 3-юм ва 4-уми ихтисоси 98010101 – «Амнияти компютерӣ», 31030400 – «Информатика»-и факултети механикаю математика ва 21050103 – «Забоншиносӣ ва технологияҳои нави иттилоотӣ»-и факултети филологияи ДМТ бисёр созгор мебошанд.

Шиносоӣ бо методикаи амсиласозии таҳиянамудаи С.М. Пиров ба донишҷӯён, магистрантон ва докторантон имкон медиҳад, ки онҳо бо истифода аз ин методика амсилаҳои математикӣ ва компютерии масъалаҳои марбут ба соҳаҳои гуногунро таҳия созанд ва онҳоро дар омӯзиш ва таҳқиқотҳои илмӣ худ истифода баранд.

Декани факултети механикаю
математикаи ДМТ, н.и.т., дотсент

Раиси Шурои илмию методи
факултети механикаю математикаи
ДМТ, д.и.ф.м., дотсент

И.Л. Қосимов

Ш.А. Хайруллоев



734025, ш. Душанбе, х.иёбони Рӯдакӣ -21
тел.: 227-29-07, 227-75-50 www.iza.tj

734025, ш. Душанбе, пр. Рӯдакӣ -21
тел.: 227-29-07, 227-75-50 www.iza.tj

№ 319/24А

«20» 09 2024



АКТ

онд ба татбики комплекси барномаҳо ва натиҷаҳои кори диссертатсияи номзадии
Пиров Саидали Мирзоалиевич
дар мавзӯи «Таҳия ва тадқиқи критерияҳои миқдорӣ барои баҳодихии хушӯҳангии калимаҳои
точикӣ»

Акти зерин дар он хусус тартиб дода мешавад, ки дар ҳақиқат комплекси барномаҳо ва натиҷаҳои кори диссертатсияи Пиров Саидали Мирзоалиевич дар мавзӯи «Таҳия ва тадқиқи критерияҳои миқдорӣ барои баҳодихии хушӯҳангии калимаҳои точикӣ» дар Институти забон ва адабиёти ба номи Рӯдакии АМИТ татбиқ ва истифода бурда мешавад. Комплекси барномаҳои мазкур ҳам аз нигоҳи забоншиносии компютерӣ, ҳам аз нигоҳи адабиётшиносӣ ҳеле муҳим аст. Инчунин барои ёрии амалӣ расонидан ба муҳаққиқон ва пажӯҳишгарони соҳаи забону адабиёт нигаронида шуда барои муайян кардан ва мушаххас намудани хушӯҳангии калимаҳои асарҳои алоҳидаи муаллифони гуногун, истифодаи чандомади ҳарф, ҳиҷо, калима, ҷумла, таркиби калима дар асарҳои алоҳидаи пешбинӣ гардида, дар ҳалли масъалаҳои мазкур ба мутахассисон ба хусус донишҷӯён, магистрантон, докторантон ва унвонҷӯён дар навиштани рисолаҳои илмӣ ва таҳқиқотҳои гуногун кӯмак расонида истодааст.

Ҳамчунин татбиқи натиҷаҳои кори илмӣ мазкур барои шоирону нависандагон дар амри омӯзиши осори адабони тоҷик ва шинохти ҳунару неруи суҳандонӣ ва суҳанофаринии онҳо ёрии амалӣ расонида метавонад.

Барои омӯзгорони мактабҳои олии таҳсилоти умумии кишвар низ натиҷаҳои барнома дастуру воситаи хубе барои таълими адабиёт ва забони асарҳои адабон метавонад бошад.

Аз ин рӯ, комплекси барномаҳои тартиб дода шуда, барои шахсоне, ки дар соҳаи забоншиносии компютерӣ ва таҳлили асарҳои шоирону нависандагон тоҷик сару қор доранд, ҳеле зарур аст. Лоиха ба аспирантон, унвонҷӯён, докторантони PhD ва мутахассисони забону адабиёти тоҷик судманд буда, қоркардӣ бисёр аз мавзӯҳои матншиносӣ ва забоншиносии миллиро барои истифодабарандагон осон мегардонад.

Ҳамчунин бояд қайд кард, ки комплекси барномаҳои тартиб дода шуда, дар иҷрои амалӣ гардидани амри Пешвои миллат, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллий, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон эълон гардидани солҳои 2020-2040 «Бистсолаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф», аз 31.01.2020 № 1445 қадами хубе ба ҳисоб меравад.

Муовини директор
онд ба илм ва таълим
номзади илмҳои филологӣ

Мухаммадиев Ш.М.



ШАҲОДАТНОМА

дар бораи ба қайд гирифтани асарҳои илм,
адабиёт ва санъат

09 11 2022

№ 150

Дола шуд ба: Пиров Саидали Мирзоалиевич дар он ҳуҷус,
ки муаллифи барномаи компютери «Чудокунии ҳичоҳои
калимаҳои тоҷикӣ» мебошад.

Жанри асар: илмӣ

Забони асар: тоҷикӣ

Асар иборат аст: аз 884 кб

Маълумоти иловагӣ: Тибқи моддаи 6-и Қонуни Ҷумҳурии
Тоҷикистон «Дар бораи ҳуқуқи муаллиф ва ҳуқуқҳои вобаста
ба он» асари мазкур объектҳои ҳуқуқи муаллиф мебошад.

Сардори шӯъбаи ҳуқуқ, ҳифзи ҳуқуқи
муаллиф ва ҳуқуқҳои вобаста ба он
Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон

А. Олимшоев



CERTIFICATION

About registration of science
Literature and art works

09 11 2022

№ 150

It is distributed to: Pirov Saidali Mirzoalievich that it is author
of textbook «Splitting of syllables of the Tajik words».

Genre of the work: scientific

Language of the work: tajik

It consists of: 884 kb

Additional information: According to Article 6 of the Law on Copyright
and related rights of the Republic of Tajikistan this work is protected by
copyright.

Head of Department of law, protection
of copyright and related rights of the
Ministry of culture of the Republic of Tajikistan

A. Olimshoev



ВАЗОРАТИ РУШДИ ИҚТИСОД ВА САВДОИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ «МАРКАЗИ МИЛЛИИ ПАТЕНТУ ИТТИЛОӢ»
МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР»

ШАҲОДАТНОМА

дар бораи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации информационного ресурса

Номгуӣ Автоматизированная система анализа текстов и оценка
Наименование благозвучия таджикских слов
Сарзамин Республика Таджикистан
Страна Пиров Саидали Мирзоалиевич
Доранда Пиров Саидали Мирзоалиевич
Владелец Пиров Саидали Мирзоалиевич
Тахиягар Пиров Саидали Мирзоалиевич
Разработчик Мирзоев Сайёло Хабибуллоевич
№ қайди давлатӣ Косимов Абдунаби Абдурауфович
№ государственной № 1202500527
регистрации

Ба Феҳристи давлатии захираҳои иттилоотии

Ҷумҳурии Тоҷикистон дохил карда шудааст

Внесен в Государственный реестр информационных
ресурсов Республики Таджикистан

28 февраля 2025 г.

Директор

Исмоилзода М.Х