

ОИД БА АЛГОРИТМИ ТАҲЛИЛИ ХУДКОРИ МОРФОЛОГИИ КАЛИМАҲОИ ЗАБОНИ ТОЧИКӢ

Г.М. Довудов

Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С. Осимӣ дар ш. Хучанд

Дар мақола яке аз алгоритмҳои имконпазири таҳлили морфологии калимаҳои забони тоҷикӣ, ки дар асоси қоидаҳои грамматикӣ сохта мешавад, шарҳ дода шудааст. Дар доираи алгоритми коркардшуда ҳиссаи нутқи калима дар асоси ҳиссаи нутқи реша ва таҳлили префиксҳо ва постфиксҳои ба он пайвастшаванда муайян карда мешавад. Дар ин раванд базаи морфемаҳои иборат аз 81 префикс, 65422 асос ва 2847 постфикс истифода гардидааст. Раванди таҳлил аз чор марҳилаи асосӣ иборат буда, он дар намуди блок-схемаи алгоритмӣ оварда шудааст. Алгоритмҳои таҳияшуда барои омода намудани таҳлилгари худкори морфологии калимаҳои тоҷикӣ дар комплекси барномавӣ татбиқ гардиданд, ки сохтори мантиқии он ба намуди схема пешниҳод мегардад. Бо истифода аз комплекси барномавӣ маҷмӯи калони матнҳои бадеӣ мавриди коркард қарор дода шуданд. Ба таври экспертӣ муайян гардид, ки самаранокии таҳлили худкори морфологӣ ва дурустии натиҷаи он 92,02%-ро ташкил медиҳад. Таҳлили морфологӣ ва нишонагузори морфологӣ яке аз марҳилаҳои калидӣ дар раванди ташкили корпусҳои матнии миллии забон ба шумор меравад. Натиҷаҳои бадастомада дар таҳияи корпусҳои миллии, низомҳои тафтиши имло ва дигар барномаҳои коркарди забони тоҷикӣ васеъ истифода шудаанд.

Калидвожаҳо: забони тоҷикӣ, таҳлили морфологӣ, префикс, асос, постфикс, блок-схема, таҳлили морфологии экспертӣ.

ОБ АЛГОРИТМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СЛОВОФОРМ ТАДЖИКСКОГО ЯЗЫКА

Г.М. Довудов

В статье представлено подробное описание алгоритма автоматического морфологического анализа таджикских слов. На основе разработанного алгоритма определяется часть речи слова на основе части речи корня и анализу присоединенных к нему префиксов и постфиксов. Для выполнения исследования была сформирована и применена база морфем, состоящая из 81 префикса, 65422 лексических основ и 2847 постфиксов. Аналитический процесс реализуется поэтапно и включает четыре стадии, представленные в виде алгоритмической блок-схемы. На основе разработанных алгоритмов создан программный комплекс автоматического морфологического анализа таджикских слов, логическая структура которого визуализирована диаграммой. С помощью программного комплекса был обработан большой набор литературных текстов. Установлено, что эффективность автоматического морфологического анализа и точность его результатов составляют 92,02%. Морфологический анализ и тегирование словоформ являются одним из ключевых этапов в процессе создания национальных текстовых корпусов языка. Полученные результаты широко используются при разработке национальных корпусов текстов а также систем автоматической проверки орфографии и других программ для обработки текстов на таджикском языке.

Ключевые слова: таджикский язык, морфологический анализ, префикс, основа, постфикс, блок-схема, экспертный морфологический анализ.

ON AN ALGORITHM FOR AUTOMATIC MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF TAJIK WORD FORMS

G.M. Dovudov

This article describes a detailed description of an algorithm for automatic morphological analysis of Tajik words. The developed algorithm determines the part of speech of a word based on the part of speech of the root and an analysis of the prefixes and postfixes attached to it. A morpheme database consisting of 81 prefixes, 65,422 bases, and 2,847 postfixes was used in the study. The analysis process consists of four main stages and presented as an algorithmic flowchart. The developed algorithms were implemented in a software package for developing an automatic morphological analyzer of Tajik words. The logical structure of which is presented as a diagram. A large set of literary texts was processed using the software package. The effectiveness of the automatic morphological analysis and the accuracy of its results were found to be 92.02%. Morphological analysis and tagging of word forms are one of the key stages in the process of creating national text corpora of the language. The obtained results are widely used in the development of national text corpora, as well as automatic spell-checking systems and other programs for processing texts in the Tajik language.

Keywords: Tajik language, morphological analysis, prefix, stem, postfix, flowchart, expert morphological analysis.

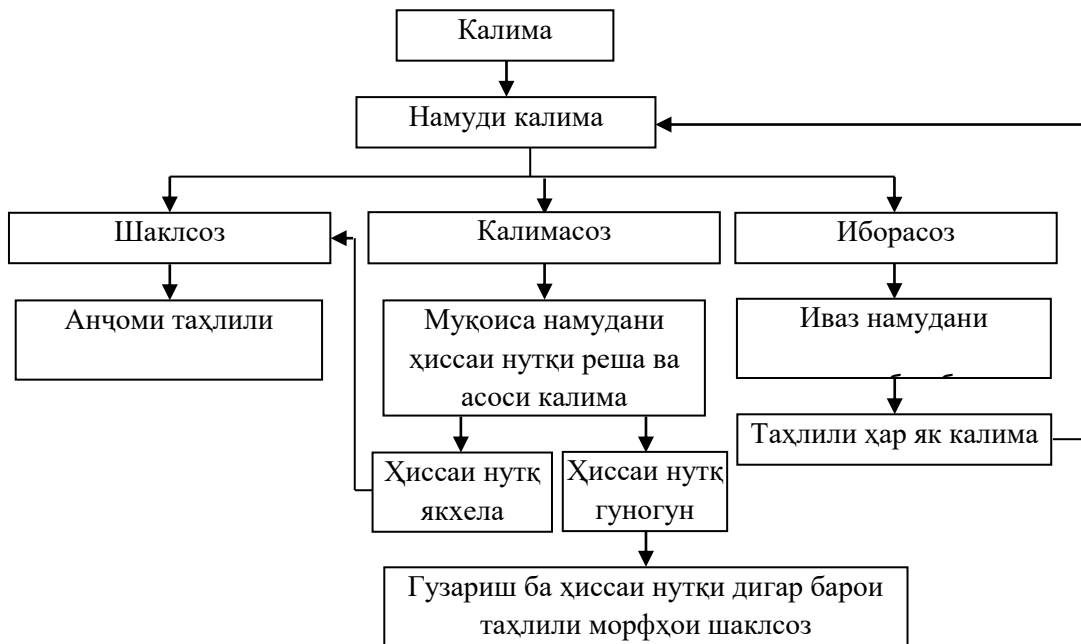
Муқаддима

Калимаи дилхоҳи аз як реша иборат бударо, ба се қисм - морфемаҳо тақсим кардан мумкин аст: префикс, реша (ядрои луғавии калима, ки маънои онро ифода менамояд) ва постфикс (суффикс + бандакҳои феълӣ ва хабарӣ). Мақсади ниҳои таҳлили морфологӣ ин тақсим намудани калима ба морфҳо ва муайян намудани ҳиссаи нутқи калима мебошад, ки дар кори [1] оварда шудааст.

Дар мақолаи мазкур фарз карда мешавад, ки калима таҳлилшаванда дуруст буда ғалати имлоӣ надорад ва раванди таҳлили морфологӣ дар асоси базаи маҳдуди морфемаҳо – решаҳо, префиксҳо ва постфиксҳо амалӣ карда мешавад.

Алгоритми раванди таҳлили морфологии калимаҳои забони тоҷикиро ба 4 марҳила тақсим намудан мумкин аст:

1. Чудо намудани реша ба морфемаҳо, ки намуди умумии он чунин аст: $WF = PR \oplus R \oplus PS^1 \oplus PS^2$, ки дар ин ҷо R – реша, PR – префикс, PS^1 – суффикс ва PS^2 бандакҳои феълӣ ва ё хабарӣ аст. Суффикси PS^1 ва бандакҳои PS^2 метавонанд, ки постфиксҳои парадигмаофар ва ё парадигмасоз



Расми 1 – Тартиби коркарди калимаҳо

бошанд;

2. Муайян сохтани намуди калима (калимасоз, шаклсоз, иборасоз) дар асоси аффиксҳои пайваस्तшуда;

3. Муайян сохтани ҳиссаи нутқ ва хусусиятҳои грамматикӣ (граммемаҳо)-и решаи мувофиқ аз базаи маълумоти решаҳо;

4.1. Дар асоси натиҷаи марҳилаи дуввум, асос ҳиссаи нутқ ва хусусиятҳои грамматикӣ (граммемаҳо)-и калимаҳои намуди шаклсоз ва ё калимасоз муайян карда мешавад;

4.2. Агар калима ба намуди иборасоз мутааллиқ бошад, онгоҳ аввал калима ба ибора табдил дода шуда, сипас барои ҳар як калимаи таркиби иборати ҳосилшуда қадамҳои марҳилаи 4.1. иҷро карда мешавад.

Шиносандаи морфологӣ, ки дар асоси базаи маълумоти маҳдуди морфемаҳои иборат аз 81 префикс, 65 422 асос ва 2847 постфикс (суффиксҳои PS^1) омода карда шудааст, ду марҳилаи аввали таҳлили морфологиро иҷро мекунад, ки дар қорҳои [2-5] оварда шудаанд.

Системаи таҳлили худкори морфологӣ дар асоси алгоритми коркарди калима, ки бо назардошти ҳиссаи нутқи решаи калима ва аффиксҳои ба реша пайваस्तшуда омода гардида аст, иҷро карда мешавад, ки моҳияти он дар расми 1 оварда мешавад.

Новобаста аз намуд ва ҳиссаи нутқи калима, алгоритми коркарди калимаҳои намуди якхеларо доранд. Дар ҳолати ба намуди шаклсоз тааллуқ доштани калима таҳлили морфологии он дар доираи алгоритми коркарди калимаҳои ин ҳиссаи нутқ қомилан иҷро карда мешавад.

Калимаҳои намуди иборасоз дар аввал ба ибора табдил дода шуда, таҳлили морфологии калимаҳои таркиби ибора ҳар яке дар алоҳидагӣ иҷро карда мешаванд.

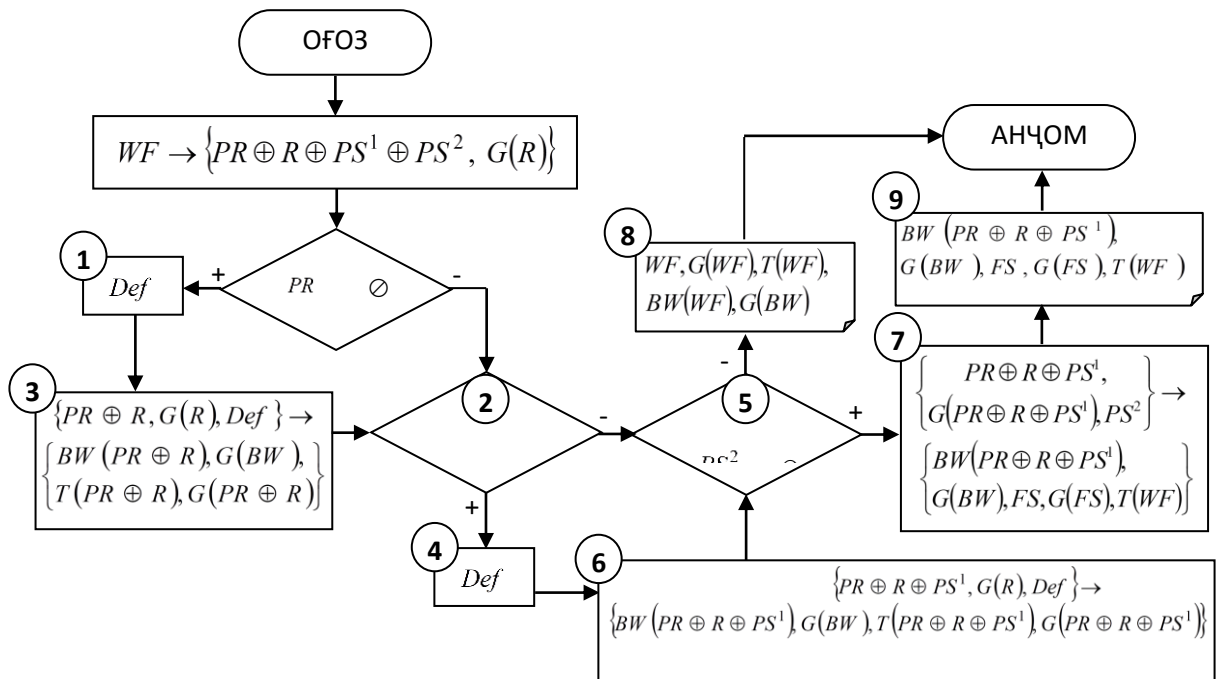
Барои калимаҳои намуди калимасоз, ки дар он асоси калима намуди $PR \oplus R \oplus PS^1$ -ро дорад, ду ҳолати имконпазири таҳлили морфологии калима мавҷуд аст:

- дар ҳолати ба як ҳиссаи нутқ тааллуқ доштани реша ва асоси калима, он нисбат ба асоси худ ҳамчун калимаи шаклсоз ҳисобида шуда, таҳлили морфологӣ ба пуррагӣ иҷро карда мешавад;

- дар ҳолати ба ҳиссаҳои гуногуни нутқ тааллуқ доштани реша ва асоси калима, алгоритми таҳлили морфологии ба ҳиссаи нутқи реша асосёфта ба анҷом мерасад ва калима дар заминаи алгоритми таҳлили морфологии ҳиссаи нутқи асоси калима таҳлил карда мешавад.

Бо назардошти миқдори ҳиссаҳои нутқи забони тоҷикӣ 16 зерсистемаи таҳлили морфологии калимаҳое, ки асосашон ба ҳиссаҳои нутқи муайян тааллуқ доранд тартиб дода шудааст. Таҳлилгари худкори морфологии пешниҳодшаванда бо истифода аз шиносандаи морфологӣ ва ин 16 зерсистема таҳлили морфологии калимаҳои забони тоҷикиро иҷро мекунад. Модели умумии таҳлилгари морфологӣ дар расми 2, пешниҳод мешавад, ки дар кори [6] оварда шудааст.

Дар расм бар иловаи WF , PR , R , PS^1 ва PS^2 -ишораҳои зерин истифода мешаванд: BW – асоси калима, FS – калимаи иборасоз, ки аз рӯи мазмун ба ибора баробарарзиш аст; $G(f)$, $BW(f)$, $T(f)$ - функцияҳо барои муайян намудани граммемаҳо, асос ва намуди (шаклсоз, калимасоз ва иборасоз) аргументи f , ки қиматҳои $PR \oplus R$, R , $PR \oplus R \oplus PS^1$ ва $R \oplus PS^1$ -ро қабул карда метавонад. Илова бар ин, намуди префикс (постфикс) бо Def -ишора шудааст. Агар намуди морфема шаклсоз бошад, он гоҳ қиммати $Def = 1$, дар акси ҳол $Def = 0$ мешавад.



Расми 2 – Модели ҷамъбасти таҳлили морфологии калимаҳо

Раванди таҳлили морфологии калимаи дилхоҳ аз дохилкунии калима оғоз гардида шиносандаи морфологӣ ду марҳилаи аввали таҳлили морфологии калимаҳоро иҷро менамояд:

- ҷудо кардани калима ба морфемаҳо;
- муайян намудани ҳиссаи нутқ ва хусусиятҳои грамматикӣ (граммемаҳо)-и реша.

Қадами минбаъдаи алгоритм вобаста ба мавҷуд будан (иҷроиши амалиёти қисми 1) ва ё набудани (иҷроиши амалиёти қисми 2) префикс дар таркиби калимаи коркардшаванда иҷро мегардад.

Дар қисми 1 қиммати тағирёбандаи Def дар асоси намуди префикс (шаклсоз 1 дар акси ҳол 0) муайян мегардад. Пас аз он гузариш ба қисми 3 иҷро карда мешавад. Дар қисми 3 дар асоси қиммати қисмати $PR \oplus R$ -и калимаи WF , граммемаҳои реша R ва маълумоти Def оид ба намуди префикс асоси $BW(PR \oplus R)$ қисмати $PR \oplus R$, граммемаҳои асос $G(BW)$, намуд $T(PR \oplus R)$ ва граммемаҳои $G(PR \oplus R)$ -и қисмати $PR \oplus R$ муайян карда мешавад.

Қайд қардан зарур аст, ки қисмати $PR \oplus R$ метавонад, бо асос мувофиқ наояд. Агар намуди префикс PR шаклсоз бошад, он гоҳ $BW(PR \oplus R) = R$ мешавад. Дар калимаи “меғуфт” префикси $PR = “ме”$ шаклсоз аст. Аз ин сабаб, $BW(“ме” \oplus “ғуфт”) = “ғуфт”$ мебошад.

Дар ҳолати ба намуди калимасоз тааллуқ доштани префикс $BW(PR \oplus R)PR \oplus R$ аст. Дар калимаи “беинсоф” намуди префикси $PR = “бе”$ калимасоз аст. Бинобар ин, $BW(“бе” \oplus “инсоф”) = “беинсоф”$ мешавад, яъне асос ва қисмати $PR \oplus R$ ба ҳам баробаранд.

Гузариши минбаъда аз қисми 2 дар заминаи мавҷуд будан (гузариш ба қисми 4) ва ё мавҷуд набудани (гузариш ба қисми 5) постфикси PS^1 дар таркиби калимаи таҳлилшаванда иҷро карда мешавад.

Қиммати тағирёбандаи Def дар қисми 4 аз намуди постфикс вобаста буда, агар постфикс шаклсоз бошад, қиммати он ба 1 ва дар акси ҳол қиммати он ба 0 баробар мешавад. Пас аз он гузариш ба қисми 6 амалӣ мешавад. Дар қисми 6 дар асоси қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$ -и калимаи WF , граммемаҳои реша R ва қиммати Def оид ба намуди постфикс, асоси $BW(PR \oplus R \oplus PS^1)$ қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$, граммемаҳои асос $G(BW)$, намуд $T(PR \oplus R \oplus PS^1)$ ва граммемаҳои $G(PR \oplus R \oplus PS^1)$ -и қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$ муайян карда мешаванд.

Дар баъзе ҳолатҳо метавонад, ки матни қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$ ба матни асос мувофиқ наояд. Агар намуди постфикс шаклсоз бошад, дар ин ҳолат $BW(PR \oplus R \oplus PS^1) = (PR \oplus R) \wedge R$ шуда метавонад. Масалан, дар калимаи “ҳамхонаҳо” намуди постфикси $PS^1 = “ҳо”$ шаклсоз аст. Вобаста ба ин, $BW(“ҳам” \oplus “хона” \oplus “ҳо”) = “ҳамхона”$ мешавад.

Дар ҳолати калимасоз будани постфикс натиҷаи $BW(PR \oplus R \oplus PS^1) = (PR \oplus R \oplus PS^1) \wedge R \oplus PS^1$ шуда метавонад. Масалан, дар калимаи “ҳамдилӣ” намуди постфикси $PS^1 = “ӣ”$ калимасоз буда, дар ин замина, $BW(“ҳам” \oplus “дил” \oplus “ӣ”) = ҳамдилӣ$, матни асоси калима ва матни қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$ ба ҳам баробаранд.

Дар қисми 5 мавҷудияти PS^2 тафтиш карда мешавад. Агар постфикс мавҷуд бошад, гузариш ба қисми 7 дар акси ҳол, ба қисми 8 амалӣ мегардад.

Дар қисмати 8 дар заминаи қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$ -и калимаи WF , граммемаҳои $G(PR \oplus R \oplus PS^1)$, қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$ ва постфикси PS^2 асоси $BW(PR \oplus R \oplus PS^1)$ қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$, граммемаҳои асос $G(BW)$, намуд $T(WF)$ ва граммемаҳои $G(PR \oplus R \oplus PS^1)$ -и қисмати $PR \oplus R \oplus PS^1$ муайян карда мешавад. Сипас, бо истифодаи алгоритми махсус, калимаи иборасоз ба намуди ибора FS в граммемаҳои ҳар як калимаи ибора $G(FS)$ ифода мешавад, ки он дар кори [7] баррасӣ гардидааст.

Дар қисмҳои 8 ва 9 натиҷаи ниҳоии таҳлили морфологии калима оварда мешавад.

Бо истифода аз барномаи таҳлилгари морфологӣ ва базаи морфҳои иборат аз 81 префикс, 65 422 асос ва 2847 постфикс (суффиксҳои PS^1) маҷмӯи матнҳои иборат аз 59 344 883 калимаҳои мутааллиқ ба услуби бадеӣ аст, коркард карда шуд.

Таҳлили пешакии ҷадвал нишон медиҳад, ки зудии басомади вохӯрии калимаҳои ба исм (37,56%) ва феъл (12,86%) мутааллиқ буда зиёдтарин аст, зеро исм ва феъл маънои аслии ҷумларо ифода мекунанд. Дар навбати худ ин ҳиссаҳои нутқ бо маҷмуи калимаҳои ба пешоянд (8,17%), сифат (7,45%) ва ҷонишин (7,49%) мутааллиқ буда, дақиқ карда мешаванд. Маълумоти мухтасар дар ҷадвали зерин пешниҳод карда шудааст.

Ҷадвали 1 – Натиҷаи таҳлили басомади вохӯрии калимаҳо вобаста аз аъзои нутқ

Ҳиссаи нутқ	Калимаҳои беназир, %	Калимаҳо, %
Исм	58,25	37,56
Сифат	19,8	7,45
Шумора	1,09	1,56
Ҷонишин	0,31	7,49
Феъл	11,74	12,86
Масдар	1,34	1,06
Сифати феълӣ	3,85	3,89
Зарф	1,97	2,97
Пешоянд	0,07	8,17

		Анҷоми ҷадвали №1	
Пасоянд	0	0	
Пайвандак	0,06	5,29	
Ҳиссаҷа	0,09	1,47	
Нидо	0,08	0,12	
Калимаи тақлиди овозӣ	0,07	0,01	
Нумератив	0,04	0,1	
Омоним	1,24	10	

Барои муайян намудани ҳиссаи нутқи калимаҳое, ки ба якҷанд ҳиссаҳои нутқ мутаалиқ буда - омонимҳо (10%) тадқиқоти иловагиро талаб мекунад. Ин тадқиқот метавонад, ки бо истифодаи маълумоти оморӣ, имкониятҳои ҳуши маснуи ва ё бо дигар усулҳои математикӣ иҷро карда шавад. Дар ҳамаи усулҳо бавосита ва ё бевосита мазмуни ҷумла бояд ба инобат гирифта шавад.

Дар асоси алгоритмҳои таҳияшуда комплекси барномавӣ бо истифодаи технологияи барномарезии ба объект нигаронидашуда – забони барномасозии C# барои таҳлилгари худкори морфологияи калимаҳо коркард карда шуд. Дар расми 3 тавсифи комплекси барномавӣ, ки 4 марҳилаи таҳлили морфологиро иҷро мекунад, оварда шудааст, ки он дар кори [8] баррасӣ гардидааст.



Расми 3 – Сохтори схемавии барномаи комплекси

Банди 1. Дар зерсистемаи “Муҳити кории истифодабаранда” истифодабаранда ду имконият – доҳилкунии калима ва ба қабули натиҷаи таҳлилро дорад. Пас аз доҳил кардани калима ба истифодабаранда натиҷаи таҳлил дар чунин намуд пешниҳод карда мешавад:

- асоси калима ва ҳиссаи нутқи он;
- маҷмуи нишонаҳои грамматикӣ (граммемаҳо)-и калима.

Бо мақсади илова намудани барномаи мазкур ба таркиби дигар барномаҳои коркарди забони табиӣ варианти Dll-китобхонаи барнома низ омода карда шуда аст, ки он дорои функсияи getTags бо параметри Word аст. Функсияи мазкур пас аз таҳлили калимаи пешниҳодшуда натиҷаи таҳлилро дар намуди массиви иборат аз калима, асоси калима ва граммемаҳои шаклсози калима бармегардонад.

Банди 2. Зерсистемаи мантиқӣ аз ду қисм - “Таҳлили лингвистикӣ” ва “Тартибдиҳии натиҷа” иборат аст. Таҳлили лингвистикӣ аз ду модул – “Шиносандаи морфологӣ” ва “Таҳлилгари морфологӣ” иборат аст.

Вазифаи модули “Шиносандаи морфологӣ” ҷудо намудани калима ба морфемаҳо ва муайян намудани реша ва хусусиятҳои грамматикӣ (граммема)-ҳои он мебошад. Дар асоси ин маълумот модули “Таҳлилгари морфологӣ” асоси калима ва маҷмуи хусусиятҳои грамматикӣ (граммема)-ҳои

калимаро муайян месозад. Модули “Тартибдиҳии натиҷа” маълумоти дар модули “Таҳлилгари морфологӣ” ҳосилшударо ба намуди махсус табдил дода онро ҳамчун натиҷаи ниҳой ба модули “Натиҷаи таҳлили морфологӣ” мефиристад.

Банди 3. Зерсистемаи маълумотӣ аз се базаи маълумоти префиксҳо, решаҳо ва постфиксҳо иборат буда, онҳо аз ҷониби модулҳои банди 2 тавсифшуда истифода бурда мешаванд. Базаи маълумот дар системаи идоракунии базаи маълумоти MySQL коркард карда шудааст.

Хулоса

Бо мақсади истифодаи амалии барномаи комплексӣ ва санҷиши самаранокии таҳлили морфологӣ калимаҳои забони тоҷикӣ 41824 калимаҳои уникалӣ, ки дар натиҷаи коркарди маҷмӯи матнҳои иборат аз 314134 калима ҳосил шудаанд, коркард карда шуд. Дар натиҷа маълум гардид, ки 92,02% калимаҳоро барнома мувофиқи қоидаҳои грамматикаи забони тоҷикӣ таҳлили морфологӣ дуруст намуда аст. Ин нишондиҳанда барои истифодаи назариявӣ ва амалӣ қобили қабул ҳисобид мешавад.

Натиҷаи тадқиқот дар раванди коркард ва татбиқи низоми тафтиши худкори имлои забони тоҷикӣ – лоиҳаи TajSpell ҳамчун заминаи появӣ мавриди истифода қарор дода шудааст, ки дар корҳои [9-10] мавриди баррасӣ қарор гирифтааст.

Муқаррир: Фафуров М.Х. – н.и.т., дотсенти қабедраи ПИУВаХМ ДЛТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.

Адабиёт

1. Исмаилов М.А. – Основы автоматизированного морфологического анализа слов таджикского языка - Душанбе, Институт математики АН РТ: 1994, 156 с.
2. Усманов З.Д., Довудов Г.М. Формирование базы морфов таджикского языка. – Душанбе: Дониш, 2014, 110 с.
3. Усманов З.Д., Солиев О.М., Довудов Г.М. О множестве постфиксов таджикского литературного языка. - Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2010. Т.53. №2. С.99-103.
4. Усманов З.Д., Довудов Г.М. О статистических закономерностях морфемной базы таджикского языка. - Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2010. Т.53. №3. С.188-191.
5. Усманов З.Д., Довудов Г.М. О формировании базы префиксов таджикского литературного языка. - Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2009. Т. 52. № 6. С. 431-436.
6. Усманов З.Д., Довудов Г.М. Морфологический анализ словоформ таджикского языка. – Душанбе: Дониш, 2015, 132 с.
7. Усманов З.Д., Довудов Г.М. Алгоритм представления таджикских словосочетательных словоформ фрагментами предложений. - Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук, 2013. № 4 (153). С. 69-76.
8. Усманов З.Д., Довудов Г.М., Солиев О.М. - Таджикский компьютерный морфоанализатор. Лицензия (информационный ресурс) зарегистрирована ЗИ-03.2.220 ТД, 20.12.2011. Национальный патентно-информационный центр. Министерство экономического развития и торговли РТ.
9. Худойбердиев, Х. А. Об алгоритме проверки орфографии на примере таджикского языка / Х. А. Худойбердиев // Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 3(55). – С. 58-63. – EDN XDGRTM.
10. Солиев, О. М. Система автоматической проверки орфографии таджикского языка - TajSpell / О. М. Солиев, Х. А. Худойбердиев, Г. М. Довудов // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2021. – № 3(46). – С. 188-194. – EDN WZYMGP.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ - СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ - INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Довудов Гулшан Мирбахоевич н.и.т., омӯзгори калон	Довудов Гулшан Мирбахоевич к.т.н., старший преподаватель	Dovudov Gulshan Mirbakhoevich Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С. Осимӣ дар ш. Хучанд	Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд	Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand
E-mail: dovudovg@mail.ru		