

<https://doi.org/10.62837/2025.5.66>

BƏTURƏ ZİYADDIN QIZI ƏLİYEVƏ
AMEA Nəsimi adına Dilçilik İnstitutu
Hüseyn Cavid prospekti, 115
eliyevabature201@gmail.com

AFFİKSAL MORFEMLƏRİN TƏTBİQİ PROBLEMLƏRİ XÜLASƏ

Müasir dövrdə informasiya texnologiyalarının inkişafı bir sıra sahələrdə fərqli yanaşma və yeni metodların tətbiqini aktuallaşdırır. Məqalədə dil hadisələrinin tətbiqi ilə bağlı problemlərə toxunulur, qrammatik kateqoriyaların maşın tərcüməsi zamanı qarşıya çıxan problemlər qruplaşdırılır, məsələnin həlli yolları araşdırılır. Affiksial morfemlərin mənbə və hədəf dillərdə mətnin sintaktik və semantik quruluşuna təsir göstərmədən tərcüməsi hər iki dilin tipoloji xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması ilə mümkün ola bilər. Maşın tərcüməsi prosesində bəzi məsələlərin nəzərə alınması həlledici rol oynayır. Kök sözün mənasını və ya funksiyasını dəyişdirmək üçün ona qoşulan prefikslər, şəkilçilər, və ya infikslərin hər iki dildə işləkliyi, semantik yükü, derivativ imkanları diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır. Düzgün tərcümə üçün affiksial morfemlərin düzgün işlənməsi vacibdir. Fərqli dillərdə fərqli affiksasiya nümunələri daha işlək ola bilər. Məsələn, bir dil prefikslərdən (məsələn, italyan dili), digəri isə şəkilçilərdən (məsələn, Azərbaycan dili) daha çox istifadə edə bilər. Bu fərqi idarə edilməsi MT-də (maşın tərcüməsində - B.Ə.) dəqiq morfoloji analiz üçün çox vacibdir.

Açar sözlər: affiksial morfemlər, tətbiqi dilçilik, maşın tərcüməsi, variantlılıq, semantik funksiya.

“Azərbaycan Respublikasının 2025–2028-ci illər üçün süni intellekt Strategiyası”nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 19 mart 2025-ci il tarixli Sərəncamı Azərbaycan Respublikasında süni intellektin inkişafını sürətləndirmək, bu sahədə tədqiqatların aparılmasını təşviq etmək, süni intellekt üzrə informasiya texnologiyalarının və onların idarə edilməsi mexanizmlərinin təkmilləşdirilməsini, infrastrukturunun əlçatanlığını təmin etmək, habelə ixtisaslı kadr potensialını gücləndirmək məqsədi daşıyır.

M.Mahmudovun qeyd etdiyi kimi, “Süni intellekt və milli dil korpuslarını yaradılması sahəsində bir çox dünya ölkələrində tədqiqatlar aparılmışdır. Aparılan işləri təhlil etməklə Azərbaycan dilinin materialında süni intellekt problemləri çərçivəsində tətbiqi və nəzəri linqvistik texnologiyaların hazırlanması, bu zəmində Azərbaycan dilinin milli korpusunun ayrı-ayrı bloklarının struktur və məzmununun

müəyyənləşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir” [1, s.16]. “Bütün səviyyələrdə dilin tam formal ifadəsi mümkündür və həmin formal ifadəyə əsaslanaraq mətnlərin kompüterlərdə müxtəlif məqsədlərlə işlənməsi (təhlili, sintezi, başqa dilə tərcüməsi, re-ferat şəklinə salınması və s.) mümkündür” [1, s.13].

Maşın tərcüməsi və mətnlərdən lazım olan biliyin çıxarılması sistemləri sahəsində tədqiqatların müasir inkişafı dövrü yanaşma və modellərin intensiv “hibridləşdirilməsi” prosesi ilə xarakterizə olunur.

Qaydalara əsaslanan sistemlərin yaradıcıları qaydalara nitq fəaliyyəti prosesində yaranan linqvistik forma və mənaların dinamikasını və müxtəlifliyini nümayiş etdirməyə imkan verən müxtəlif stoxastik modelləri daxil edirlər və linqvistik modellərin qurulması üçün statistik metodların tərəfdarları bunu sistemlərin “intellektləşdirilməsi” vasitəsi kimi qəbul edərək getdikcə daha çox dil biliyinə əsaslanan yanaşmalara müraciət edirlər.

Maşın tərcüməsi üçün ən çətin problemlərdən biri bir dildən digərinə tərcümə zamanı yerinə yetirilməli olan dil çevrilmələrinin həyata keçirilməsidir. Maşın tərcüməsi sistemlərinin hazırkı inkişafı mərhələsi koqnitiv semantika sahəsində tədqiqatlar, ehtimal dili modelləri və sintaktik strukturların çoxmənəlilikini nəzərə alan semantik-sintaktik təsvirlərin inkişafı ilə xarakterizə olunur. Funksional qrammatikada mərkəzi yer tutan funksiya anlayışının inkişafı dil funksiyalarının geniş məsələləri ilə bağlıdır. Funksiyalar linqvistik vahidlərin mənaları ilə bağlıdır, lakin onlar ilə eyni deyil. Müəyyən linqvistik formanın funksiyasının öyrənilməsi onun mənasının təhlilini (və ya polisemiya vəziyyətində bir sıra mənaları) əhatə edir.

Linqvistik tədqiqatların hazırkı mərhələsində funksional və səviyyəli yanaşmaların sinergetik birləşməsi zəruridir. Funksional yanaşma funksional və semantik xüsusiyyətlərinə görə çoxsəviyyəli linqvistik vasitələri (sintaktik, leksik, sözyaratma və fleksiya) birləşdirir.

Tətbiqi dilçilik sahəsində mövcud işlərin çoxu klassik morfoloji təhlilin nəticələrinin uyğun hesablama formalizmində kodlaşdırılmasına yönəlmişdir. Bu, təbii dil emalında müxtəlif aşağı axın tapşırıqları (maşın tərcüməsi, məlumat axtarışı və s.) üçün böyük praktiki məqsədlərə xidmət edən məlumatların səmərəli təhlilinə və yaradılmasına imkan verir [2, s.31].

Tətbiqi morfolojiya əhəmiyyətli miqdarda əl əməyi tələb etdiyindən, ümumi həll yolu (əllə şərh edilmiş) qaydaları çıxarmaq üçün maşın öyrənmə metodlarından istifadə etmək olmuşdur [3, s.69].

Bu cür qaydalar adətən morfemləri tanıyır, lakin neyroşəbəkə yanaşmaları bu sahəyə daxil olduqca daha çox "fövqəladə" hal yaranır [4, s.2992]. Xam mətndən morfoloji qaydaların hesablama induksiyası nəzarətsiz morfoloji öyrənmə kimi tanınır. Nəzarətsiz morfoloji öyrənmə giriş kimi böyük həcmdə xam mətn məlumatlarını götürür və giriş dilinin morfologiyasını yaratmağa çalışır. Bunun ümumiyyətlə mümkün olmasının səbəbi təkrarlanan morfoloji formalarda əks olunan

alt sətir tezliklərindəki böyük fərqlərdir. Tezlik asimmetriyasından tam olaraq necə istifadə olunacağına dair onlarla xüsusi təkliflər olmuşdur [5, s.331].

Nəzarətsiz morfoloji öyrənmədə demək olar ki, bütün işlər konkatenativ morfolojiyaya yönəlmişdir, lakin qeyri-concatenative şablon morfolojiyasına, morfofonoloji dəyişikliklərə və supraseqmental morfolojiyaya müraciət edən bir neçə yanaşma mövcuddur [5, s.342]. Eynilə, nəzarətsiz morfoloji öyrənmədə demək olar ki, bütün işlər yalnız morfolojiyanın forma tərəfinə diqqət yetirir. Semantikaya müraciət edən bir neçə yanaşma, təmsillərin də standart kontekst-hadisə təhlili metodlarından istifadə etməklə nəzarətsiz şəkildə çıxarıla bilməsi ilə dəstəklənir [6, s.397; 7, s.49].

Təəssüf ki, hal-hazırda bu sahədə uğurlu konkret tətbiqi model yoxdur. Heç bir sistem yoxdur ki, hər hansı bir dilə tətbiq olunsun və əlavə əllə düzəliş və mühəndislik işləri aparılmadan yaxşı nəticələr verə bilsin [193, s.338].

Bu tip qrammatika müxtəlif dil səviyyələrinə aid olan, lakin semantik funksiyalarına görə birləşən vasitələri vahid sistemdə nəzərdən keçirir. Dil materialını təsvir edərkən “formadan semantikaya” (“vasitədən funksiyaya”) yanaşması ilə birlikdə qrammatikanın qurulmasını müəyyən edən “semantikadan onun formal ifadəsinə” (“funksiyadan vasitələrə”) yanaşması əsas kimi istifadə olunur. Dil strukturunun vahidləri dedikdə, ilk növbədə, sözlərin və sintaktik konstruksiyaların qrammatik formaları, həmçinin “struktur lüğəti”nin vahidləri başa düşülür. Affiksəl morfemlər mənbə və hədəf dillərdə sözlərin sintaktik və semantik quruluşuna təsir göstərdiyi üçün maşın tərcüməsi prosesində həlledici rol oynayır. Bu morfemlər kök sözün mənasını və ya funksiyasını dəyişdirmək üçün ona qoşulan prefikslər, şəkilçilər, və ya infikslərdir. Düzgün tərcümə üçün affiksəl morfemlərin düzgün işlənməsi vacibdir. Maşın tərcüməsində affiksəl morfemlərin bəzi əsas xüsusiyyətlərini qeyd etmək yerinə düşər:

1. Morfoloji dəyişkənlik

Fərqli dillərdə fərqli affiksasiya nümunələri ola bilər. Məsələn, bir dil prefikslərdən (məsələn, italyan dili), digəri isə şəkilçilərdən (məsələn, Azərbaycan dili) istifadə edə bilər. Bu fərqi idarə edilməsi MT-də (maşın tərcüməsində - B.Ə.) dəqiq morfoloji analiz üçün çox vacibdir.

Affikslər zaman, say, hal, cins və ya şəxs kimi qrammatik xüsusiyyətləri ifadə etmək üçün sözü dəyişdirir. MT sistemləri tərcümələrdə sintaktik və semantik düzgünlüyü qorumaq üçün bu affiksləri tanımalı və emal etməlidir.

• Törəmə affikslər: Bu affikslər fərqli məna və ya qrammatik kateqoriyaya malik yeni sözlər yaradır. Bu affikslərin müəyyən edilməsi və tərcüməsi hədəf dildə nəzərdə tutulan məna və qrammatik quruluşu qorumaq üçün vacibdir.

3. Homofoniya və çoxmənalılıq.

- Affikslər çox vaxt omofoniyaya (eyni tələffüz və ya formaya malik çoxlu sözlər) və polisemiyaya (eyni sözün çoxlu mənaları) gətirib çıxarır. Bu qeyri-müəyyənlikləri həll etmək üçün maşın tərcüməsi sistemi konteksti başa düşməlidir.

- Bir dildə çoxmənalı affikslərin başqa dildə birbaşa ekvivalentləri olmaya bilər ki, bu da kontekst əsasında düzgün affiks və ya formanı seçməklə belə halları idarə etmək üçün sistem tələb edir.

4. Dilə məxsus morfoloji sistemlər

- Aqqlütinativ dillər: Azərbaycan dili kimi, aqqlütinativ dillərdə çoxlu affikslər xətti şəkildə kök sözə əlavə olunur. Bu halda MT sistemləri sözün tərkib hissələrinə morfezlərə parçalanması və mənasını qorumaq üçün hər bir affiksi ayrı-ayrılıqda tərcümə etməli olur.

- İtalyan dili kimi, flektiv dillərdə çoxsaylı qrammatik xüsusiyyətləri (məsələn, zaman, rəqəm, cins) bir affiksdə birləşdirərək, MT sistemləri üçün bu formaları dəqiq müəyyənləşdirib tərcümə etməyi çətinləşdirir.

- İtalyan dili də daxil olmaqla, bəzi dillər birləşdirici olmayan affiksdən – daxili fleksiyadan istifadə edir (məsələn, fiqslərin sadə əlavəsi əvəzinə kök strukturunda dəyişikliklər). MT sistemləri daha təkmil morfoloji analiz üsullarını tələb edən kök və nümunənin tanınmasını nəzərə almalıdır.

- Bir çox dillərdə (əksər roman dillərində) affiksəl morfezlər subyekt və feil və ya isim və sifətlər arasında uyğunluğu təmin edir. Qrammatik cəhətdən dəqiq tərcümələr meydana çıxarmaq üçün MT sistemləri bu əlaqələri düzgün şəkildə qeyd etməlidir.

6. Mürəkkəb söz əmələ gəlməsi

- bəzən mürəkkəb isimlər çoxlu morfemi birləşdirir. MT sistemləri bu cür birləşmələrin onların tərkib hissələrinə seqmentləşdirilməsini idarə etməli və onları müvafiq şəkildə tərcümə etməlidir.

- Affikslər həm birləşmənin bir hissəsi kimi, həm də köklərlə birlikdə mürəkkəbləşmədə rol oynaya bilər, birləşmələrin başa düşülməsinə və tərcüməsinə təsir edə bilər.

7. Samit və sait dəyişiklikləri.

- Bəzi dillərdə (istisna hallarda Azərbaycan dilində olduğu kimi) affikslər əlavə edildikdə sait və ya samit dəyişikliyinə məruz qalır (məsələn, ingilis dilində start keçmiş zamanda başlamış olur). Maşın tərcümə sistemi bu dəyişiklikləri tanımalı və sözü başqa dilə tərcümə edərkən müvafiq transformasiyaları tətbiq etməlidir.

8. Kontekstual affiksin şərhini

- Affiksəl morfezlər kontekstdən asılı olaraq müxtəlif mənalar verə bilər. Güclü MT sistemi tərcümədə bu cür affikslərin düzgün şərhini müəyyən etmək üçün konteksti nəzərə almalıdır.

9. MT sistemlərində köçürmə (transfer) və uyğunlaşdırma (alignment).

• **Qayda-əsaslı MT:** Qayda əsaslı sistemlər mənbədən hədəf dilə affikslərin xəritələşdirilməsi üçün geniş morfoloji qaydaları ehtiva edə bilər. Bu qaydalar dilə xas affiksasiya nümunələri, cinsi, kəmiyyəti və digər qrammatik xüsusiyyətləri nəzərə almalıdır.

• **Statistik MT:** Statistik sistemlər mənbə və hədəf affiksləri arasındakı əlaqəni öyrənmək üçün çox vaxt paralel korpuslardan alınan məlumatlara əsaslanır. Bu modellər affiks tərcümələrinin statistik ehtimal və kontekst baxımından uyğun olmasını təmin etmək üçün böyük məlumat dəstlərinə ehtiyac duyur.

Bəzi maşın tərcüməsi sistemləri mürəkkəbliyi azaltmaq üçün morfolojiyanı sadələşdirməyə və ya normallaşdırmağa çalışır, lakin bu, məna nüansının itirilməsinə səbəb ola bilər. Bu itkilərin qarşısını almaq və daha təbii və dəqiq tərcümələri təmin etmək üçün affiksləri daha dəqiq ifadə etmək vacibdir.

Morfemlərin maşın tərcüməsi ilə bağlı məsələnin araşdırılması və tətbiqi istiqamətdə fəaliyyət aktualdır, çünki affikslər sözlərin həm mənasına, həm də qrammatik quruluşuna təsir göstərir. Onların müxtəlif dillərdə düzgün ifadə olunması dəqiq və təbii tərcümələr hazırlamaq üçün zəruridir.

Beləliklə, affiks morfemlərin maşın tərcüməsi üçün xüsusi şəkildə qruplaşdırılaraq kodlaşdırılması, xüsusən fərqli tipologiyaya mənsub dillərlə işləyərkən mürəkkəb və vacib məsələdir. Mümkün qədər yüksək dəqiqliyə malik tərcüməyə nail olmaq üçün MT sistemləri affiksləri müvafiq şəkildə tanımaq, bölmək və tərcümə etmək qabiliyyətinə malik olmalıdır. Maşın öyrənməsi və təbii dilin emalı sahəsindəki irəliləyişlər MT sistemlərinin affiks morfemləri ifadə etmə üsulunu yaxşılaşdırmağa imkan verir, lakin xüsusilə müxtəlif morfoloji strukturları olan dillərdə bu tipli problemlər qalmaqdadır.

ƏDƏBİYYAT

1. Mahmudov M. Süni intellektin linqvistik problemləri. Bakı, “ Elm və təhsil”, 2024, 376 s.
2. Hulden, Mans. Foma: A finite-state compiler and library. In Lascarides, Alex & Gardent, Claire & Nivre, Joakim (eds.), Proceedings of the 12th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics, 2009. P.29–32.
3. Kann, Katharina & Schütze, Hinrich. 2016. MED: The LMU system for the SIGMORPHON shared task on morphological reinflection. In Elsner, Micha & Kuebler, Sandra (eds.), Proceedings of the 14th SIGMORPHON Workshop on Computational Research in Phonetics, Phonology, and Morphology, 62–70. Berlin: 2016.
4. Heinzerling, Benjamin & Strube, Michael. BPEmb: Tokenization-free pre-trained subword embeddings in 275 languages. In Calzolari. 2018. P.2989–2993.

5. Hammarström, Harald & Borin, Lars. Unsupervised learning of morphology. *Computational Linguistics*. 2011. 37(2). P.309–350.
6. Deerwester, Scott & Dumais, Susan T. & Furnas, George W. & Landauer, Thomas K. & Harshman, Richard 1990. Indexing by latent semantic analysis. *Journal of the American Society for Information Science* 41(6). P.391–407.
7. Baroni, Marco & Matiasek, Johannes & Trost, Harald. Unsupervised discovery of morphologically related words based on orthographic and semantic similarity. In Maxwell, Mike (ed.), *Proceedings of the Workshop on Morphological and Phonological Learning of ACL/SIGPHON-2002*, p.48–57.

Batura Ziyaddin Aliyeva

APPLIED PROBLEMS OF AFFIXAL MORPHEMES SUMMARY

In modern times, the development of information technologies makes the application of different approaches and new methods relevant in a number of areas. The article touches on the problems associated with the application of language phenomena, groups the problems encountered during machine translation of grammatical categories, and explores ways to solve the problem. The translation of affixal morphemes in the source and target languages without affecting the syntactic and semantic structure of the text may be possible by taking into account the typological characteristics of both languages. Taking into account some issues plays a decisive role in the process of machine translation. The functionality, semantic load, and derivational possibilities of prefixes, suffixes, or infixes attached to the root word in both languages should be kept in focus. The correct processing of affixal morphemes is important for correct translation. Different affixation patterns may be more functional in different languages. For example, one language may use prefixes (for example, Italian), while another may use suffixes (for example, Azerbaijani). Managing this difference is very important for accurate morphological analysis in MT (in machine translation - B.A.).

Keywords: affixal morphemes, applied linguistics, machine translation, variation, semantic function.

Батура Зияддин Алиева

ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АФФИКСАЛЬНЫХ МОРФЕМ РЕЗЮМЕ

В современное время развитие информационных технологий делает актуальным применение различных подходов и новых методов в ряде областей. В статье затрагиваются проблемы, связанные с применением языковых явлений, группируются проблемы, возникающие при машинном переводе грамматических категорий, и исследуются пути решения проблемы. Перевод аффиксальных морфем в исходном и целевом языках без влияния на синтаксическую и семантическую структуру текста может быть возможен при учете типологических особенностей обоих языков. Учет некоторых вопросов играет решающую роль в процессе машинного перевода. Следует держать в центре внимания функциональность, семантическую нагрузку и деривационные возможности префиксов, суффиксов или инфиксов, присоединяемых к корневому слову в обоих языках. Правильная обработка аффиксальных морфем важна для правильного перевода. Различные модели аффиксации могут быть более функциональны в разных языках. Например, один язык может использовать префиксы (например, итальянский), а другой — суффиксы (например, азербайджанский). Управление этой разницей очень важно для точного морфологического анализа в МП (в машинном переводе — Б.А.).

Ключевые слова: аффиксальные морфемы, прикладная лингвистика, машинный перевод, вариативность, семантическая функция.

Rəyçi: fil.ü.f.d. Sədaqət Cüməyeva