پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران

فصلنامه علوم و فناوري اطلاعات. دوره ۲۱

شماره۱ (پاييز ۱۳۸۴) صفحه:۲۱-۳۳

گروه اعداد در ترجمه ماشيني

سيدمهدي سمايي

استاديار پژوهشگاه اطلاعات و مدارك علمي ايران

پست الكترونيكي: samai@irandoc.ac.ir

چكيده

هدف از عرضه گروه اعداد، ساختن تركيبات مجاز از اعداد اصلي و ترتيبي در زبان فارسي است. در اين مقاله سي و هشت عضو دستگاه عددگويي فارسي در چهارگروه چندعضوي و دو گروه تك‌عضوي قرار داده شده‌اند. سي و هشت عضو مذكور در دو دسته قاعده كلي (يعني قواعد گروه اعداد اصلي و اعداد ترتيبي) جاي داده شده‌اند. تعداد قواعد اعداد اصلي شامل چهل و هفت، و تعداد قواعد اعداد ترتيبي (كه خود بر دو نوع‌اند) شامل چهار قاعده است. در اين قواعد، امكانات بالقوه همنشيني اعداد اصلي و ترتيبي، با ذكر مثال بررسي شده است.

كليدواژه‌ها: ترجمه ماشيني، هوش مصنوعي، پردازش زبان، گروه اسمي، گروه اعداد

۱. مقدمه

ترجمه ماشيني نوعي شبيه‌سازي از مغز انسان است و از اين رو يكي از شاخه‌هاي هوش مصنوعي مي‌باشد. اساس كار مترجم ماشيني، بر داده و خروجي است. مترجم ماشيني با قواعدي كه در اختيار دارد داده‌ها را پردازش مي‌كند و خروجي مفروض را در اختيار كاربر مي‌گذارد. جدا كردن حوزه‌هاي زبان و توصيف آن‌ها، مقدمه ساختن قواعد است. قاعده‌ها بايد دقيق و استثناناپذير باشند. استفاده از معنا در ترجمه ماشيني ضروري است، ولي قاعده بعضي از بخش‌هاي زبان را مي‌توان فارغ از معنا عرضه كرد. گروه اعداد، يكي از اين بخش‌ها است كه مي‌توان آن را بدون توسل به معنا، توصيف و قواعد آن را استخراج كرد. گروه اعداد، جزئي از گروه اسمي است كه در جايگاه وابسته‌هاي پيشين و پسين «اسم» قرار مي‌گيرد.

۲. تلاش‌هاي اوليه براي ساختن مترجم ماشيني

از سال ۱۹۵۴ به بعد بود كه اصطلاح «ماشين ترجمه» به تدريج به كار رفت (Delavenay, 1972)، ولي عبارت «مترجم الكترونيكي» و «مترجم خودكار» را هم گاهي به كار مي‌بردند. اما تلاش براي ساختن مترجم ماشيني از دهه سي ميلادي شروع شده بود. مترجم ماشيني را آن زمان وسيله‌اي ساده نظير ماشين حساب مي‌دانستند كه به راحتي زباني را به زبان ديگر ترجمه مي‌كند. اين ساده‌انگاري اندك اندك جاي خود را به واقع‌بيني داد. يكي از محققان پس از دو دهه تلاش، ترجمه ماشيني را يكي از پيچيده‌ترين فعاليت‌هايي دانست كه بشر تا آن زمان به آن دست زده است(Dreyfus, & ,Dreyfus 1989, p. 56). نشانه‌ها در ماشين‌هاي عددي و الفبايي، تك معنا و شفاف هستند و ابهام و شرح و

تفسير در آن‌ها جايي ندارد و اجتماع نشانه‌ها نيز ارزش معنايي واحد و مطلقي دارند. در صورتي كه در ترجمه زبان بشر، ابهام واژگاني[۱] و ابهام ساختاري[۲] از عمده مشكلات محققان هستند.
اولين مترجم ماشيني ساده و ابتدايي را يك محقق روسي در سال ۱۹۳۳ در مسكو ساخت و به ثبت رساند. در سال ۱۹۴۶ «بوت»[۳] و «ويور»[۴] به تحقيق درباره ترجمه ماشيني پرداختند. «ويور» كار خود را براساس روش‌هايي كه با آن، پيام‌هاي دشمن را در جنگ جهاني دوم رمزشكني مي‌كردند قرار داده بود. «بوت» ماشيني ساخته بود كه كلمات زبان را به زبان ديگر ترجمه مي‌كرد. در كار «بوت» نه به «نحو» پرداخته مي‌شد نه به «ترتيب كلمات»[۵]. مترجم ماشيني «بوت» در اصل، كلمات مهم متن يا كليدواژه‌ها[۶] را به زباني ديگر ترجمه مي‌كرد و فهم و تفسير متن را به عهده كاربر وا مي‌گذاشت.
«ريچنز»[۷] انگليسي در سال ۱۹۴۸ فكر تجزيه دستوري خودكار پايانه كلمات[۸] را مطرح كرد كه نوعي ترجمه كلمه به كلمه بود. «ويور» در سال ۱۹۴۹ ضمن تأييد كار «بوت» و «ريچنز» شباهت‌هاي زيرساختي زبان‌ها با يكديگر را مطرح كرد؛ يعني شباهت‌هاي معنايي و منطقي زبان‌ها كه مربوط به ويژگي‌هاي مغز انسان هستند و در همه انسان‌ها مشترك‌اند. آنچه «ويور» در نهايت به كار «بوت» و «ريچنز» اضافه كرد پيشنهادهايي براي رفع ابهام معنايي بود.
در سال ۱۹۵۰ «ريفلر»[۹] نوعي ترجمه را كه انسان با كمك ماشين انجام مي‌داد مطرح كرد. به عقيده او بايد ابتدا متن ترجمه مي‌شد و سپس ماشين آن را ويرايش مي‌كرد. يعني به عبارتي، ترجمه ماشيني بايد يك پيش‌ويرايش[۱۰] و يك پس‌ويرايش[۱۱] مي‌داشت و تعاملي[۱۲] مي‌بود (Booth, 1967, p. 53).
تحقيقات به صورتي گسترده ولي پراكنده ادامه داشت. «اسوالد»[۱۳] و «فلچر»[۱۴] در آلمان روي تجزيه نحوي جملات كار مي‌كردند. بنياد «راكفلر» در سال ۱۹۵۲ در نخستين همايش هجده نفري زبان‌شناسان و متخصصان رايانه, سرمايه قابل توجهي را براي ترجمه ماشيني به «مؤسسه فناوري ماساچوست» (امآي‌تي) اهدا كرد. اعضاي اين همايش موافقت كردند كه تحقيقات در دو مرحله انجام شوند: مرحله اول شامل تحقيق درباره بسامد كلمات و شيوه معادل‌يابي آن‌ها و چگونگي استفاده از حافظه رايانه و ديگر جنبه‌هاي فني فرهنگ لغت‌هاي ماشيني بود؛ مرحله دوم مربوط به شيوه تحليل‌هاي نحوي مي‌شد.
از سال ۱۹۵۲ تا ۱۹۵۵ محققان آمريكايي درباره ظرفيت حافظه رايانه و شناسايي خودكار معناي كلمات و شيوه تحليل پايانه‌هاي كلمات (پسوندها) تحقيق كردند. در سال ۱۹۵۴ «دوسترت»[۱۵] و «گاروين»[۱۶] در دانشگاه «جرج تاون» به موفقيت‌هايي در ترجمه روسي به انگليسي دست يافتند. آن‌ها با ۲۵۰ كلمه و ۶ قاعده، الگويي براي ترجمه ماشيني عرضه كردند. در همان سال «امآي‌تي» مجله «ماشين ترجمه» را منتشر كرد.
در سال ۱۹۵۶ «امآي‌تي» اولين نشست بين‌المللي ترجمه ماشيني را با حضور متخصصان انگليسي و كانادايي و آمريكايي و روسي برگزار كرد. در اين زمان، آمريكا و انگلستان و شوروي محل اصلي تحقيقات ترجمه ماشيني بودند، ولي در ايتاليا و كشورهاي اسكانديناوي هم تحقيقاتي انجام مي‌شد. محققان در اين سال‌ها ديگر تلاش نمي‌كردند كه ثابت كنند ترجمه ماشيني كاري شدني است، بلكه در حال نظم‌دادن و متمركز كردن پژوهش‌هاي پراكنده‌اي بودند كه در نقاط مختلف جهان انجام مي‌شد.
در سال ۱۹۵۸ در آمريكا دوازده گروه در كار پژوهش‌هاي مربوط به ترجمه ماشيني بودند: در دانشگاه هاروارد فرهنگ لغت ماشيني روسي به انگليسي را مي‌ساختند؛ «چامسكي» در «امآي‌تي» درباره ساخت‌هاي نحوي تحقيق مي‌كرد؛ در دانشگاه «جرج تاون» درباره نحو و معناشناسي زبان روسي پژوهش‌هايي انجام مي‌شد و در دانشگاه «ميشيگان» تلاش مي‌كردند تا قاعده‌هاي نحو روسي را

استخراج، و مشكل چندمعنايي[۱۷] را حل كنند؛ ماشين ترجمه‌اي هم براي ترجمه روسي به آلماني در دانشگاه «سياتل» در دست ساخت بود؛ در لس‌آنجلس و كاليفرنيا نيز محققان درباره مسائل روش‌شناختي ترجمه ماشيني تحقيق مي‌كردند. در اين بين به ترجمه ماشيني زبان روسي به انگليسي بيشتر اهميت داده مي‌شد.

در انگلستان بيش‌تر درباره مسائل روش‌شناختي ترجمه ماشيني، تحقيقات دقيقي انجام شد. يكي از مهم‌ترين كارهاي پژوهشگران آن كشور، درباره همكاري زبان‌شناسان و متخصصان رايانه بود. آنان تلاش بسياري انجام دادند تا زبان‌شناسي، رشته‌اي از رشته‌هاي علوم دقيقه شود و در اين راه از روش‌هاي رياضي استفاده مي‌كردند.

از دهه پنجاه ميلادي و با «چامسكي»، تحليل‌هاي نحوي مستقل از معنا آغاز شده بود، ولي معناشناسي را «كتز» و «فودور» (۱۹۶۳) و «كتز» و «پستال» (۱۹۶۴) وارد كار ترجمه ماشيني كردند. در مرحله بعد نيز كاربردشناسي وارد حوزه پردازش زبان شد.

انسان، دانشي از عالم خارج دارد كه آن را در تعبير متن به كار مي‌بندد: از اين رو نظريه‌هاي گوناگوني درباره شكل تجربه انسان از عالم خارج، عرضه شد. يعني متخصصان سعي كردند دانش عالم خارج را در حافظه رايانه بگنجانند و عاقبت به اين نتيجه رسيدند كه بهتر است دانش گسترده عالم خارج را محدود كنند. به اين سبب به جاي ذخيره كل دانش در حافظه رايانه، موضوع عالم فرعي[۱۸] و نمايشنامه[۱۹] و فيلمنامه[۲۰] مطرح شد كه همگي، شكل‌هاي مختلف ذخيره دانش عالم خارج در رايانه هستند.

امروزه با وجود پيشرفت‌هايي كه در ترجمه ماشيني حاصل شده، هنوز مشكلات رايجي مثل هم‌معنايي[۲۱]، چندمعنايي، ابهام ساختاري، ابهام واژگاني، و حتي محدود كردن عالم خارج و مشخص‌كردن بافت[۲۲] به جا مانده است. با اين همه مترجم‌هايي كه در دهه‌هاي اخير ساخته شده‌اند انتظارات اوليه محققان را تا حدي برآورده كرده‌اند.

مترجم ماشيني براساس قواعد عمل مي‌كند، قاعده‌هايي صوري و استثناناپذير كه به حافظه رايانه داده مي‌شوند تا رايانه با كمك آن‌ها، ساخت‌هاي درست را از نادرست تميز دهد. هر حوزه دستور زبان، قواعد خاص خود را دارد. يكي از قواعدي كه در مترجم ماشيني به كار مي‌رود، قاعده «گروه اعداد» است. عدد، بخشي از گروه اسمي[۲۳] است. بنابراين قبل از آنكه گروه اعداد عرضه شود، لازم است ساختار كلي گروه اسمي معرفي گردد.

۳. گروه اسمي

اصطلاح «گروه اسمي» را مشخصاً براي نخستين بار «هريس»[۲۴] در سال ۱۹۵۱ به كار برد (Trask, 1993, p. 189). گروه اسمي زبان فارسي را اولين بار «باطني» بررسي كرد (باطني، ۱۳۶۴). «صادقي» (۱۳۵۶)، «مشكوه‌الديني» (۱۳۶۶)، «حسنيان» (۱۳۶۸)، «محمودي» (۱۹۴۴) و «سمائي» (۱۳۸۱) نيز گروه اسمي را در آثار خود آورده‌اند. «گروه اسمي» اصلي‌ترين و مهم‌ترين سازه در تحليل رايانه‌اي زبان فارسي است. چند ويژگي مشترك و كلي اين گروه كه محققان بر سر آن‌ها توافق دارند از اين قرارند:

الف) گروه مذكور از يك كلمه يا گروهي از كلمات ساخته مي‌شود؛

ب) گروه اسمي يك هسته و تعدادي وابسته دارد؛

ج) وابسته‌هايي را كه قبل از هسته مي‌آيند «وابسته پيشين» و وابسته‌هايي را كه بعد از هسته مي‌آيند «وابسته پسين» مي‌نامند؛

د) وابسته‌هاي پيشين عبارت‌اند از صفت اشاره (اين، آن، همان، ...)، عدد، مميّز (فقره، جلد، نفر، ...)، صفت عالي، شاخص (خانم، آقا، استاد، حاجي، ...)، صفت پرسشي (چند، چه، كدام، ...)، صفت مبهم (چند، هر، هيچكدام، ...)، صفت تعجبي (چه، عجب)، «يك» نكره. وابسته‌هاي پسين شامل صفت بياني، « ـ ي» نكره، مضاف‌اليه، بدل، گروه حرف اضافه، و حرف ربطي هستند. وابسته‌هاي پيشين محدوديت‌هاي همنشيني دارند: اولاً همه آن‌ها همزمان قبل از هسته نمي‌آيند؛ ثانياً هر وابسته‌اي كنار وابسته ديگر قرار نمي‌گيرد، ثالثاً با ترتيب خاصي در كنار هم مي‌آيند. در ترتيب همنشيني وابسته‌هاي پسين نيز محدوديت‌هايي هست.

چنان‌كه اشاره شد، اعداد جزو وابسته‌هاي پيشين گروه اسمي‌اند. در اين بخش ابتدا پيشينه «گروه اعداد» بررسي، و سپس قاعده ساخت آن عرضه مي‌شود.

الف) پيشينه «گروه اعداد»

«ميلانيان» (۱۳۵۱) تنها كسي است كه درباره «دستگاه عدد» در زبان فارسي تحقيق كرده است. «ميلانيان» از بين رقم‌نويسي و عددگويي، به دستگاه عددگويي زبان فارسي كه اصليتي هندي دارد و ايرانيان آن را از اعراب گرفته‌اند پرداخته است. در دستگاه رقم‌نويسي، هر رقم بسيط در درون رقم مركب، يك ارزش مكاني دارد. اين دستگاه، يك محور جانشيني[۲۵] و يك محور همنشيني[۲۶] دارد. ارقام بسيط در روي محور جانشيني به جاي رقم هم‌مرتبه خود مي‌آيند و بسته به مكان يا مرتبه خود در رقم مركب، ارزش متفاوتي مي‌يابند. دستگاه رقم‌نويسي هندي، دستگاهي ده‌عضوي است كه اين اعضا، يكپارچه و تجزيه‌ناپذيرند.

دستگاه عددگويي فارسي، سي و هشت عضو ساده دارد كه به چهار گروه چند عضوي و دو عضو منفرد تقسيم مي‌شوند. هر گروه، امكانات تركيبي خاصي دارد. در گروه منفرد نيز «هزار» و «ميليون» قرار دارند.

جدول شماره ۱. گروه‌هاي چندعضوي دستگاه عددگويي فارسي

گروه الف	گروه ب	گروه ج	گروه د
يك	ده	بيست	صد
دو	يازده	سي	دويست
سه	دوازده	چهل	سيصد
چهار	سيزده	پنجاه	چهارصد
پنج	چهارده	شصت	پانصد
شش	پانزده	هفتاد	ششصد
هفت	شانزده	هشتاد	هفتصد
هشت	هفده	نود	هشتصد
نه	هجده		نهصد
	نوزده		

ديگر اعداد زبان فارسي را با تركيب اعداد ساده اين چهار گروه مي‌سازند. تركيب اين اعداد به دو روش انجام مي‌شود:

الف) روش جمع: در اين روش، عدد كوچك‌تر پس از عدد بزرگ‌تر مي‌آيد و واژه‌بند – o رابط آن دو است.

ب) روش ضرب: در اين روش عدد كوچك‌تر پيش از عدد بزرگ‌تر مي‌آيد و در آن ضرب مي‌شود.

امكانات اعداد تركيبي را مي‌توان با ادغام روش الف و ب افزايش داد. مثلاً با «بيست‌وسه» (روش جمع) و «چهار هزار» (روش ضرب) مي‌توان عدد بزرگ‌تر «چهار هزار و بيست و سه» را ساخت.

«میلانیان» در پایان، امکانات ترکیب چهار گروه را آورده است.

ب) قواعد گروه اعداد

قواعدي که در اینجا مي‌آیند، دو تفاوت با قواعدي دارند که «میلانیان» در کار خود آورده است. یکي آن‌که قواعد «میلانیان» کلي است و مصداقي نیست؛ دوم آن‌که در اینجا، قواعد اعداد ترتیبي نیز آمده است.

ذکر این نکته ضروري است که نگارنده، از دیدگاه کاربردي به طرح مسئله پرداخته است و از این رو ادعا ندارد که قواعد او کم‌حشوترین قواعد گروه اعداد زبان فارسي‌اند. منظور اصلي نویسنده، بیش‌تر طرح روش پرداختن به توصیف زبان از دیدگاه کاربرد در رایانه است. عدد بر دو قسم است: عدد اصلي، و ترتیبي.

الف) اعداد اصلي: اعداد اصلي، شش طبقه‌اند. این طبقات با قاعده‌هاي خاصي با هم ترکیب مي‌شوند و گروه اعداد را مي‌سازند. شش طبقه مذکور و اعضاي هر طبقه در جدول شماره۲آمده است:

جدول شماره ۲. اعداد اصلي

الف	**ب**	**ج**	**د**	**هـ**	**و**
یك	ده	بیست	صد	هزار	میلیون
دو	یازده	سي	دویست		
سه	دوازده	چهل	سیصد		
چهار	سیزده	پنجاه	چهارصد		
پنج	چهارده	شصت	پانصد		
شش	پانزده	هفتاد	ششصد		
هفت	شانزده	هشتاد	هفتصد		
هشت	هفده	نود	هشتصد		
نه	هجده		نهصد		
	نوزده				

یادآوري ۱). اگر قاعده‌هاي شماره ۱۴ و ۳۳ و ۳۹ و ۴۴ تا ۴۷ با عدد صد از گروه «د» شروع شوند، مي‌توان قبل از صد، عدد «یك» از گروه الف (ر. ك. جدول شماره ۲) را افزود.

مثال: (یك) صد و پنجاه و سه

(یك) صد و بیست و سه میلیون

یادآوري ۲). قبل از قاعده‌هاي شماره ۳ تا ۹ و ۲۰ تا ۲۹ حتماً باید یکي از اعداد گروه الف (ر.ك. جدول شماره ۲) بیاید.

مثال: یك میلیون و یازده

سه میلیون و هزار و سي و سه

اینك براي آزمایش قواعد، مثالي عرضه مي‌شود. این مثال از تلفیق قاعده‌هاي شماره ۳۴ و ۱۲ و ۴ و ۱ و ۳۰ و ۱۸ و ۱ به دست مي‌آید.

الف+و+ حرف عطف+ د+ حروف عطف+ج+حرف عطف+الف+هـ+ حرف عطف+د+ حرف عطف+ج+حرف عطف+الف دو میلیون و پانصد و پنجاه و سه هزار و نهصد و شصت و سه

عدد مذکور نتیجه عملکرد قواعد ۳۴ (الف+و) و ۱۲ (و+حرف عطف+د) و ۴ (د+حرف عطف+ج) و ۱ (ج+حرف عطف+الف) و ۳۰ (الف+ هـ) و ۱۸ (هـ + حرف عطف+ د+حرف عطف+ ج) و ۱ (ج+الف) است.

آنچه درباره این قاعده گفتني است برگشتي[۲۷] بودن آن است. بدین معنا که قاعده مذکور، تکرارپذیر

است و از قاعده شماره ۱ (ج+الف) بار ديگر مي‌توان به اجتماع قاعده‌هاي ۳۴ و ۱۲ و ۴ و۱ و۳۰ و ۱۸ و۱ رسيد، و همين طور در موارد مشابه ديگر.

جدول شماره۳. قواعد گروه اعداد اصلي

	قاعده تركيب طبقات	مثال
۱	ج + حرف عطف + الف	پنجاه و سه
۲	د + حرف عطف + الف	دويست و سه
۳	د + حرف عطف + ب	دويست و يازده
۴	د + حرف عطف + ج	دويست و پنجاه
۵	هـ + حرف عطف + الف	هزار و سه
۶	هـ + حرف عطف + ب	هزار و يازده
۷	هـ + حرف عطف + ج	هزار و پنجاه
۸	هـ + حرف عطف + د	هزار و دويست
۹	و + حرف عطف + الف	ميليون و يك
۱۰	و + حرف عطف + ب	ميليون و يازده
۱۱	و + حرف عطف + ج	ميليون و پنجاه
۱۲	و + حرف عطف + د	ميليون و دويست
۱۳	و + حرف عطف + هـ	ميليون و هزار
۱۴	د + حرف عطف + ج + حرف عطف + الف	دويست و پنجاه و سه
۱۵	هـ + حرف عطف + ج + حرف عطف + الف	هزار و پنجاه و سه
۱۶	هـ + حرف عطف + د + حرف عطف + الف	هزار و دويست و سه
۱۷	هـ + حرف عطف + د + حرف عطف + ب	هزار و دويست و يازده
۱۸	هـ + حرف عطف + د + حرف عطف + ج	هزار و دويست و پنجاه
۱۹	هـ + حرف عطف + د + حرف عطف + ج + حرف عطف + الف	هزار و دويست و پنجاه و سه
۲۰	و + حرف عطف + ج + حرف عطف + الف	ميليون و بيست و سه
۲۱	و + حرف عطف + د + حرف عطف + الف	ميليون و دويست و سه

ب) اعداد ترتيبي: اعداد ترتيبي به دو صورت ساخته مي‌شوند. يكي از آن‌ها وابسته پيشين و ديگري وابسته پسين «اسم» است. در اينجا قواعد ساخت هر دو صورت ارائه مي‌شوند:

جدول شماره ۴. قواعد گروه اعداد ترتيبي (وابسته پيشين)

	قاعده	مثال
۱	عدد اصلي + مين	چهارمين
۲	قاعده‌هاي شماره ۱ تا ۲۳ گروه اعداد اصلي (۴-۱-۱-۱) + مين	دويست و سه هزارمين

يادآوري. صورت ترتيبي عدد «يك» و «سه» به شكل «اولين» و «سومين» در مي‌آيد.

جدول شماره۵. قواعد گروه اعداد ترتيبي (وابسته پسين)

	قاعده	مثال
۱	عدد اصلي + م	چهارم
۲	قاعده‌هاي شماره ۱ تا ۲۳ گروه اعداد اصلي (۴-۱-۱-۱) + م	دويست و سه هزارم

يادآوري. صورت ترتيبي عدد «يك» و «سه» به شكل «اول» و «سوم» در مي‌آيد.

۴. نتيجه‌گيري

در اين مقاله ابتدا درباره تلاش‌هاي اوليه‌اي كه براي ساختن مترجم ماشيني در جهان شده, مطالبي به ايجاز آورده شد. از آنجا كه گروه اعداد, بخشي از وابسته‌هاي پيشين گروه اسمي‌اند, ساختمان گروه اسمي توضيح داده شد و در پايان پس از بررسي پيشينه گروه اعداد در زبان فارسي, ساختار قواعد اين گروه عرضه شد.

براي سي و هشت عدد اصلي زبان فارسي كه در شش گروه جاي مي‌گيرند, چهل و هفت قاعده با ذكر مثال مربوط به هريك از قواعد, عرضه شد. اين تعداد, قاعده‌هاي اعداد اصلي زبان فارسي بود. اعداد ترتيبي نيز به دو صورت در زبان فارسي به كار مي‌روند: يكي با قاعده عدد اصلي + مين (چهارمين) و ديگري با قاعده عدد اصلي + م (چهارم). براي اين دو نوع عدد نيز چهار قاعده در جدول شماره ۴ و ۵ ارائه شد. اين چهار قاعده دو استثنا نيز دارند كه به آن‌ها هم اشاره شد. با مثالي كه در پايان قواعد اعداد اصلي و اعداد ترتيبي زده شد, قابليت عملكرد قاعده‌هاي سابق الذكر آزمايش شد.

۵. منابع

باطني، محمدرضا (۱۳۶۴). جمله، واحد ترجمه. در مجموعه مقالاتي پيرامون زبان و زبان‌شناسي (ص. ۷۲-۶۳). تهران: فرهنگ معاصر.

حسنيان، حسين (۱۳۶۸). گروه اسمي زبان فارسي برمبناي نظريه ايكس تيره. مجله زبانشناسي، ۶(۱)، ۴۰-۲۹.

سمائي، سيدمهدي (۱۳۸۱). پردازش گروه اسمي. فصلنامه اطلاع‌رساني، ۱۸(۱ و ۲)، ۴۱-۳۴.

صادقي، علي اشرف و ارژنگ، غلامرضا (۱۳۵۶). دستور سال دوم فرهنگ و ادب. تهران: انتشارات آموزش و پرورش.

مشكوةالديني، مهدي (۱۳۶۶). دستور زبان فارسي برپايه نظريه گشتاري. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسي.

ميلانيان، هرمز (۱۳۵۱). دستگاه عدد در زبان فارسي. به كوشش محمد روشن، سومين كنگره تحقيقات ايراني: ج ۱. (ص. ۶۴۵-۶۳۱). تهران: بنياد فرهنگ ايران.

Booth, K. H. V. (1967). Machine aided translation with a post-editor. In A. D. Booth (Ed.), Machine Translation (pp. 53-76). Amsterdam: North-Holland Publishing Company.

Delavenay, Emile (1972). La machine a traduire.Paris: PUF.
Dreyfus, H. L. & Dreyfus, S. E. (1989). Mind over machin. Oxford, UK: B. Blackwell.

Katz, J., & Fodor, J. (1963). The structure of a semantic theory. Language, 39, 170-210.

Katz, J. J., & Postal, P. M. (1964). An integrated theory of linguistic descriptions. Cambridge: MIT press.

Mahmoudi, S. M. (1994). Contribution au traitement automatique de la langue persane. These de doctorat, Universite de Lyon II.

Trask, R. L. (1993). A dictionnary of grammatical terms in linguistics. London: Routledge.

پي‌نوشت‌ها

[1]. Lexical ambiguity
[2]. Structural ambiguity
[3]. Boot
[4]. Weaver
[5]. Word Order
[6]. Key words
[7]. Richens
[8]. Ending
[9]. Reifler
[10]. Pre-editing
[11]. Post-editing
[12]. Interactive
[13]. Osvald
[14]. Fletcher
[15]. Dostert
[16]. Garvin
[17]. Polysemy
[18]. Subworld
[19]. Scripts
[20]. Scenario
[21]. Homonymy

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[22]. Context

[23]. Noun Phrase

[24]. Harris

[25]. Paradigmatic axe

[26]. Syntagmatic axe

[27]. Recursive

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی