

## سازه شناسی متن قرآن



دکتر محمد حسین توانایی<sup>۱</sup>  
دکتر محمد حسن صانعی پور<sup>۲</sup>

### چکیده

با یک نگاه زبان‌شناختی و با استفاده از قوانین تجزیه و تقطیع (Parsing)، هر آیه متشکل از اجزاء معنایی کوچک تری است که با نام سازه (Constituent) شناخته می‌شود. این سازه‌ها در درون آیات، پیوندها و ارتباطاتی با یکدیگر دارند که ریشه در پیوستگی متن قرآن دارد. ما در این مقاله به دنبال طراحی نظامی هستیم که بتوانیم به وسیله آن، سازه‌های یک آیه و پیوندهای میان آن‌ها را بازشناسیم. لذا ابتدا به تبیین سطح نحوی (Syntactic Level) سازه‌های موجود در آیه و برخی ویژگی‌های مربوط به این سطح از ساختار زبان همچون: گروه‌واژی (Syntactic Level) سازه‌ها، مقوله حاکمیت (Syntactic Level) بین سازه‌ها و نقش‌های دستوری (Syntactic Level) سازه‌ها می‌پردازیم. سپس شیوه بازیابی سازه‌های متن را با بحث

۱- دکترای علوم قرآن و حدیث، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی و استادیار دانشکده الهیات و ادبیات عرب (واحد کرج)

نشانی الکترونیکی: dr.tavanaie@gmail.com

۲- دکترای علوم و قرآن و حدیث و عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور اصفهان.

نشانی الکترونیکی: saneipur@yahoo.com

\* تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۳/۱۰

\* تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۳/۲۰

پایانی «امضای نحوی» ارائه می‌کنیم که در این بین، چگونگی اتصال سازه‌ها و مسیر آن‌ها نیز ارائه می‌شود. امضای نحوی کاربرد فراوانی در زبان‌شناسی رایانه‌ای (Computational Linguistics) دارد.

### کلیدواژگان:

زبان قرآن، زبان‌شناسی رایانه‌ای، تجزیه و تقطیع، سطح نحوی، سازه‌شناسی، اتصال سازه‌ها.

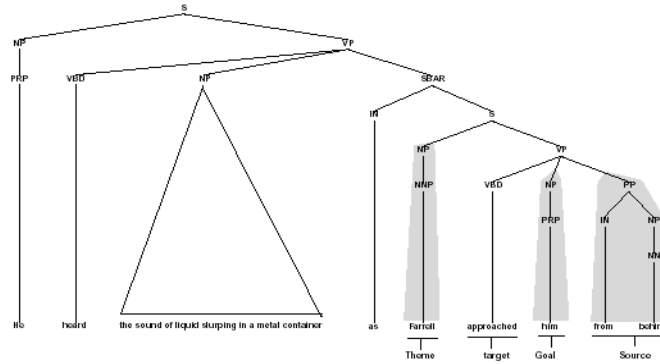
## مقدمه

با یک نگاه زبان‌شناختی و با استفاده از قوانین تجزیه (Parsing)، هر آیه متشکل از اجزاء معنایی کوچک‌تری است که با نام سازه (Constituent) شناخته می‌شود. اجزایی که هر یک باری از معنای آیه را به دوش می‌کشند و در نهایت با همکاری و ایجاد مجموعه‌ای از روابط معنایی در سطح آیه، معنایی را منتقل می‌کنند. در این تحقیق از این اجزای کوچک به سازه تعبیر می‌شود. برای بازبانی این سازه‌ها از تحقیقات انجام شده در حوزه تجزیه (Parsing) کمک گرفته خواهد شد.

مسئله مهم دیگر، پیوندها و ارتباطات این سازه‌ها با یکدیگر در درون آیات است. ارتباطاتی که در بردارنده اطلاعات معنایی جملات است. چپستی و چگونگی بازشناسی این ارتباطات از دیگر دغدغه‌های این بخش می‌باشد که سعی بر پاسخگویی آن است. در این راه نیز طبق روند کلی این تحقیق از نظریه‌های نحوی - با این قید که گرایش بیشتری به معنا و کشف روابط نحوی معنایی دارند - کمک گرفته ایم. از جمله مهم‌ترین این نظریه‌ها، نظریه اتصال سازه‌ها (Linking Theory) می‌باشد که ارتباط مستقیمی با مباحث ما دارد. (رک: Levin & Rappaport) در این نظریه ارتباط میان برخی نموده‌های نحوی در سطح جمله و نقش‌های معنایی آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

لذا بحث در این است که نموده‌های نحوی یک گزاره برخاسته از معناشناسی است، به عبارت دیگر بر اساس کدام شیوه می‌توان روابط معنایی را در سطح جمله از روابط نحوی به دست آورد. این طرز نگاه به زبان در بسیاری از تحقیقات که به نوعی به دنبال ایجاد ارتباط میان نحو و معنی هستند، کاربرد فراوانی دارد. از جمله در پروژه (Framenet) که در سال ۱۹۹۷ در دانشگاه کالیفرنیا (Fillmore & Baker 2000؛ Johnson, et al, 2001) شروع شده، نیز چنین اعتقادی حاکم است که کشف روابط معنایی حاکم بر جمله از طریق بررسی روابط نحوی ممکن است. به عبارت دیگر، روابط نحوی و معنایی دارای توانایی تناظر و تطابق ویژه‌ای هستند. برای وضوح بیشتر مسأله، این عقیده در شکل ۱ به اختصار نمایش داده شده است. این تطبیق در نمودار درختی، علامت گذاری شده است.

شکل ۱: تطابق نمودار



درختی تجزیه نحوی با برچسب‌های Framenet.

بر این اساس، ما در این بخش به دنبال ساختن نظامی هستیم که بتوانیم به وسیله آن ارتباط معنایی سازه‌های یک جمله را بازشناسیم. لذا ابتدا به تبیین سطح نحوی (syntactic level) سازه‌های موجود در آیه و برخی ویژگی‌های مربوط به این سطح از ساختار زبان همچون: گروه واژی (Phrase Type) سازه‌ها، مقوله حاکمیت (Governing) بین هر یک از سازه‌ها و نقش‌های دستوری (Grammatical Function) سازه‌ها می‌پردازیم. لازم به تذکر است، این ویژگی‌ها به عنوان برچسب شناسایی Tag بر روی هر یک از سازه‌ها می‌خورد و این فرآیند را برچسب‌زنی (tagging) می‌نامند. سپس شیوه دستیابی سازه‌ها در متن را با طرح بحث «امضای نحوی» (رک: ادامه مقاله) ارائه می‌کنیم که در این بین نحوه اتصال سازه‌ها و مسیر آن‌ها نیز ارائه می‌شود.

۱- گروه‌واژی Phrase Type سازه‌ها

نظریه ما بر اساس اصل مهم و کلیدی «نقش‌هایی معنایی متفاوت، از مقوله‌های نحوی متفاوت نشاءت می‌گیرند» بنا شده است. برای نمونه نقش پذیرا Agent به صورت گروه اسمی و نقش مقصد Goal به صورت گروه حرف اضافی و نقش سبب Cause به صورت بند، در آیه «وَأَوْحَىٰ إِلَيْهِ هَذَا الْقُرْآنُ لِأَنْذِرْكُمْ بِهِ وَ مَنِ بَلَغَ (انعام، ۱۹) نمود نحوی یافته است. (در خصوص نقش‌های معناشناختی رک‌صانعی‌پور، ۱۱۱-۹۴)

لازم به تذکر است، مجموعه مقوله‌های نحوی ارائه شده در پروژه (Penn Tree bank) که توسط مارکوس و همکارانش در سال ۱۹۹۴ توصیف شده است، (Marcus, 1993 & 1994) و نیز روش تجزیه و تقطیع (Parsing) کولینز (Collins, 1997)، از جمله طرح‌های محوری در حوزه زبان انگلیسی است که به ترتیب برای تعیین نوع گروه واژه‌ها و تشخیص سازه‌های جمله، در مطالعات زبان‌شناسی،

به ویژه در «زبان‌شناسی رایانه‌ای» مورد استفاده قرار می‌گیرد. ما در این تحقیق با استفاده از مدل‌های این دو طرح و تطبیق و مقایسه آن با نمونه‌های قرآنی، اقدام به بومی‌سازی (Localization) روش‌های آن‌ها در حوزه قرآن نمودیم. لازم به تذکر است، نمایش نحوی در این تحقیق بر اساس مدل برچسب‌زنی (Penn Tree bank-2) مارکوس که تکمیل یافته نسخه ۱۹۹۳ آن است، بنا شده است.

از مزیت‌های استفاده از این مدل‌ها این است که بدین صورت یک روش کلی برای پوشش دادن سازه‌های موجود در مجموعه واژگان مشابه در یک جمله ارائه شده است، به نحوی که تمام سازه‌ها با مجموعه‌ای محدود از انواع برچسب‌های نقش معنایی، نقش دستوری و سازه نحوی برچسب می‌خورند. علی‌القاعده استفاده از یک فرازبان نحوی (Syntactic Metalanguage) <sup>۳</sup> به عنوان توصیف واژگانی ظرفیت‌های نحوی هر واژه، اجتناب‌ناپذیر است.

لازم است که در اینجا فهرستی از انواع سازه گروه‌واژی (Phrase Type) (از این به بعد PT) ارائه شود، تا در ادامه و بر اساس نظریه‌های ذکر شده، فهرست کاملی از انواع گروه واژی ارائه شود تا بر تمام سازه‌های نحوی موجود در قرآن شمول داشته باشد. بالطبع این نوع نگاه با رویکردهای قدیمی صرف و نحوی تفاوت دارد. PT و مرزهای بین آن‌ها بیانی از سازه‌های معنایی واژه‌های قرآن است.

سازه	انواع	برچسب	مثال
اسمی	حالت کلی	NP	وَمَكَرُوا وَمَكَرَ اللَّهُ وَاللَّهُ خَيْرٌ الْمَاكِرِينَ (آل عمران/۵۴)
	حالت اضافی	PosP	وَمَكَرُوا وَمَكَرَ اللَّهُ وَاللَّهُ خَيْرٌ الْمَاكِرِينَ (آل عمران/۵۴)
	اسم	NN	وَمَكَرُوا وَمَكَرَ اللَّهُ وَاللَّهُ خَيْرٌ الْمَاكِرِينَ (آل عمران/۵۴)
فعلی	ضمیر	Pre	أَنْتُمْ الْفُقَرَاءُ إِلَى اللَّهِ (فاطر/۱۵)
	حالت عمومی	VP	وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً (لقمان/۱۰)
	فعل	VB	وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً (لقمان/۱۰)
	اسم فعل	NV	هَبْهَاتٍ هَبْهَاتٍ لِمَا نُوَعِّدُونَ (مومنون/۳۶)
	شبه فعل	SimV <sup>+</sup>	فَأُولَئِكَ كَانَ سَعْيُهُمْ مَشْكُورًا (اسراء/۱۷) فَإِذَا هِيَ شَاخِصَةٌ أَصْبَرًا الَّذِينَ كَفَرُوا (انبیاء/۹۷) وَ الْكَافِرِينَ الْغَيْظُ (آل عمران/۳۱۳۴)
	دستوری (امر یا نهی)	DirV	قُلْ هَاتُوا بُرْهَانَكُمْ (بقره/۱۱۱) لَا تَحْسَبَنَّ الَّذِينَ قَاتَلُوا... (آل عمران/۱۶۹)

۳- فرازبان Metalanguage استفاده کردن از یک زبان ویژه برای توصیف و توضیح یک فرآیند در قالب فرمولی کوتاه و قابل فهم است. اینگونه فرازبان‌ها بیشتر در علوم تجربی همچون: شیمی، فیزیک و برخی علوم دیگر همچون: منطق ریاضی، مهندسی و... کاربرد دارد. زبان‌شناسی معاصر بویژه در بخش دستور زبان کاربری بسیاری از این فرازبان‌ها دارد. (Crystal, 1992)

۴- SimV از جمله گروه واژی است که بر عناصر دیگر عمل می‌کند و به آن‌ها حالت رفع یا نصب می‌دهد. این گروه‌ها که شبیه فعل عمل می‌کنند، به صورت مجزا برچسب گروه واژی می‌خورند. چراکه بیانگر یک نوع اتصال عنصری هستند.

حرفی	حالت کلی	PP	کَفِي بِاللَّهِ شَهِيداً (سجده/۷۹/۴)
...	...	...	...

جدول ۱: فهرست انواع برجسب سازه‌های گروه‌واژی و نمونه‌های قرآنی آن

### ۱-۱- قاعده حاکمیت (Penn Tree bank) بین سازه‌ها

هر چند سازه‌های تشکیل دهنده هر آیه به صورت زنجیره به دنبال یکدیگر قرار می‌گیرند، ولی در بین آن‌ها یک نوع حاکمیت خاصی وجود دارد. این مسأله نیز در میان نظریه‌های دستور زایشی به نوعی مدنظر قرار گرفته است. چامسکی بر پایه این نوع رویکرد، در سال ۱۹۸۲ به صورت منسجم دستوری را تحت عنوان نظریه حاکمیت و مرجع‌گزینی (binding & Government) مطرح نمود که تکمله‌ای بر نظریه‌های قبلی وی است. (چامسکی، ۱۷۰)

از جمله مسائل مهم در نظریه‌های معنایی نحوی ایجاد یک ارتباط منطقی بین نقش‌های معنایی و نموده‌های نحوی همچون رابطه میان فعل با فاعل و مفعول مستقیم آن است. این مسأله همیشه دغدغه ذهن بسیاری از زبان‌شناسان بوده است. به عنوان مثال همین مسأله باعث شد که فیلمور نظریه دستوری خود را بر مبنای رده‌بندی حالت‌ها Cases قرار دهد و تحت عنوان دستورزبان حالت (Case Grammar) نگاهی جدید به دستورزبان بیان‌دازد (Fillmore, 1968) و بر همین اساس مجموعه‌ای از قواعد همگانی برای دستورزبان ارائه کرد قوانینی همچون: «اگر یک عامل در بخش معنایی جمله باشد، در جایگاه فاعل جمله می‌نشیند»، (دبیر مقدم، صص ۹۱-۲۷۱) نمونه مشابه این گونه قواعد در دیگر نظریه‌ها یافت می‌شود. (رک-Van Valin)

در این گونه نظریه‌ها مسأله چنین مطرح می‌شود که فاعل نحوی می‌تواند به صورت نقش معنایی **عامل** Agent علامت‌گذاری شود. به عنوان مثال برای نشان دادن فایده این قاعده در جمله «وَمَا خَلَقَ اللَّهُ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ لَأَيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَّقُونَ» (یونس، ۱۰)، فاعل این آیه (الله) به عنوان یک عبارت اسمی (noun phrase) (از این به بعد NP) نسبت به دیگر NP‌های موجود در آیه، بیشترین شانس برای پر کردن جایگاه نقش **عامل** را دارد. در ادامه بیشتر درباره نقش‌های نحوی و نحوه تعیین روابط نحوی سازه‌های موجود در یک جمله همچون فاعل و مفعول یک فعل صحبت خواهیم کرد.

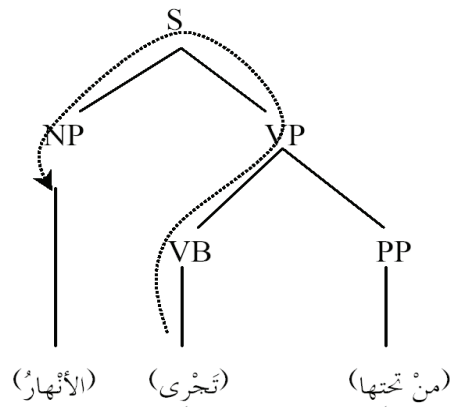
اولین مسأله با عنوان **مقوله حاکمیت** (از این به بعد gov)، دارای دو قدر مطلق S و NP به ترتیب متناظر با فاعل‌ها و مفعول‌های فعل است. این مسأله، صرفاً به سازه‌های NP

می‌پردازد که البته در تعیین هویت بقیه سازه‌ها مؤثر است. در نمودار درختی، ما با دو نوع گره Node - گره مادر و گره فرزند- مواجه هستیم. به طور معمول گره‌های NP که در زیر گره S (جمله sentence) قرار دارد، نقش مبتدا یا فاعل و گره‌های NP زیر گره VP (عبارت فعلی verb phrase) مفعول هستند و بالعکس. البته این قواعد به صورت کلی در حوزه نظر ارائه می‌شود و علی القاعده در موقع تحلیل متن (text analysis) استثناءات محدودی نیز دارند که در حین اجرا بر روی کل قرآن مشخص می‌شوند.

به عنوان نمونه دو واژه «السَّمَوَاتِ» و «الْأَرْضِ» در جمله «خَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ» مقوله حاکمیت را در اختیار گره VP قرار می‌دهد. اهمیت حاکمیت در حین تقطیع و نیز یافتن مسیر حرکت که در بخش بعدی بدان پرداخته می‌شود باز شناخته می‌شود.

### ۲-۱- نمودار درختی

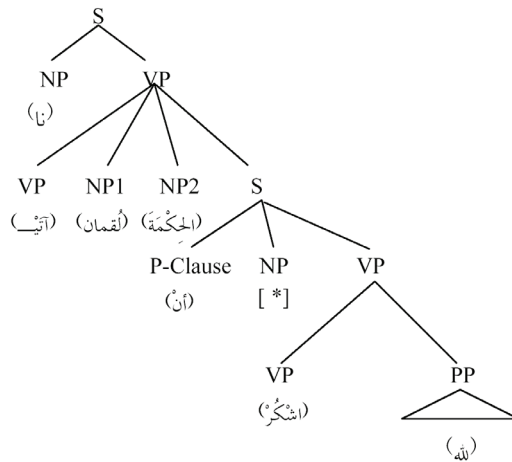
در فرآیند تجزیه متن، پس از بازشناسی سازه‌های موجود در متن، روابط نحوی ای بین آن‌ها تعیین می‌شود که بر روی درخت تقطیع به صورت حرکت بر مسیرها و شاخه‌های جلوه می‌کند. با مشخص شدن واژه معرف Target Word می‌توان از این مسیرها به دیگر سازه‌های جمله رسید و این در حالی است که بر اساس تقطیع، سازه مورد نظر در جای دیگر از جمله و دور از واژه معرف قرار گرفته است و به ظاهر هیچ ارتباط و نزدیکی با آن ندارد. با این روش می‌توان روابط موجود بین سازه‌ها و واژه معرف را مشخص کرد. در شکل زیر (شکل ۲) این مسیرها بر روی نمودار درختی به صورت نقطه چین به نمایش درآمده است. مسیر حرکت از واژه معرف «تَجْرِي» به سوی سازه معنایی «الْأَنْهَارُ» است.



## شکل ۲: نمایش مسیر حرکت بر روی نمودار درختی

مسیرهای مذکور که از واژه معرف به دیگر سازه‌ها در درون درخت تقطیع وصل می‌شود به وسیله فلش‌هایی رو به بالا و پایین [↑↓] نشان داده می‌شود. فلش رو به بالا [↑] نماد حرکت در جهت بالا بر روی درخت تقطیع و فلش رو به پایین [↓] نماد حرکت در جهت پایین است که با این وسیله از یک سازه فرزند به سوی سازه‌های مادر آن بالا رفته و در نهایت به سمت پایین یعنی سازه‌های فرزند پایین آمده، تا به سازه مورد نظر برسیم. این حرکت‌ها به صورت یک فرمول پیوسته در شکل ۲ نشان داده شده است. مثلاً فرمول مسیر حرکت در ابتدای رشته خود از یک واژه معرف به عنوان یک سازه شروع به حرکت می‌کند و در انتهای رشته خود به یک PT یا مقوله‌ای دستوری از سازه‌های جمله می‌رسد که به عنوان یک نقش معنایی Semantic Role برچسب نقش معنایی خورده است. (Swanson & Gordon, 2006, p2)

در شکل ۳ پدیده جالب توجهی اتفاق افتاده است و آن جاسازی مفعول فعل اول در جای فاعل فعل دوم است که یکی از پدیده‌های نحوی درون جمله مذکور است. در مثال زیر برای رفتن از سازه «اشکر» به سوی سازه «لَقْمَان» که به عنوان یکی از سازه‌های معنایی در جمله مطرح است، باید از مسیر  $VP \uparrow VP \uparrow S \uparrow VP \downarrow NP_1$  گذشت. این مسیر نشان دهنده فاعل فعل «اشکر» است. به نسبت فعل اول در شکل ۳ مسیر رسیدن به «لَقْمَان» از  $VP \uparrow VP \downarrow NP_1$  می‌گذرد که معمولاً راه رسیدن به مفعول جمله است.





## شکل ۳: نمودار درختی از پیوندهای درونی جمله

نکته قابل توجه در نمودار درختی شکل ۳، وجود یک مقوله تهی null<sup>۴</sup> [\*] در آن است. مقوله تهی در جایگاه فاعل فعل در جمله واره تابع قرار دارد که به NP<sub>۱</sub> - که در جمله اصلی به عنوان مفعول فعل اصلی است - ارجاع داده می‌شود. نکته مهم این که در مدل تقطیع و فرمول‌های این مسأله به وسیله مسیرهای حرکت از هر یک از دو فعل مبدا «اشکر» و «آئی» به سازه «لقمان» نشان داده می‌شود.

از مدل نمایشی نحوی ما آنچنان که گذشت، در نمودار درختی نمایش‌های نحوی از جملات، مقوله‌های تهی لحاظ نمی‌شوند بلکه در ذیل مقوله‌های PT در فرمول‌ها نشان داده می‌شوند. در جدول ۲ نمونه‌های عمومی از فرمول‌های تعیین مسیر حرکت سازه‌های نحوی به نمایش گذاشته شده است.

مسیر حرکت	سازه‌های نحوی
VB↑VP↓PP	گروه حرف اضافه (PP)
VB↑VP↑S↓NP	فاعل (S)
VB↑VP↓NP	مفعول (Obj)
VB↑VP↑VP↑S↓NP	فاعل (Ext)
VB↑VP↑VP↑VP↑S↓NP	ادات قیدی (AdvP)
VB↑VP↓AdvP	
NN↑NP↑NP↓PP	متمم اسم (Comp)

## جدول ۲: نمایش مسیر حرکت غالب برای سازه‌های نحوی

برای یافتن برچسب‌های یک سازه، تعیین مسیرها، گویای مشخصات مقوله‌ای حاکمیت هستند به عبارت دیگر مقوله‌های حاکمیت در تعیین هویت سازه NP به صورت سازه S متناظر به فاعل و سازه VP متناظر به مفعول است. این مسیرها شامل یک سازه S یا VP به عنوان گره مادر برای یک گره NP، بخشی از مسیرهای منتهی شده به فعل اصلی هستند. لذا یکی از کاربردهای مسیرهای حرکت در نمودار درختی نمایش مقوله حاکمیت است. لذا مقوله حاکمیت دو ارزشی است یا S محور و یا VP محور و در این گره‌هاست که مسیر،

۴- از مقوله تهی در صرف و نحو قدیم با عبارات دیگری همچون ضمیر مستتر - در این مثال - خبر محذوف و غیر از آن یاد می‌شود.

به ظاهر دچار یک چرخش شده از نمودار درختی پایین می‌آید.

## ۲- نقش‌های دستوری (Grammatical Function)

یکی دیگر از برجسب‌های تعیین شده برای سازه‌های یک جمله (یا حلقه‌های تشکیل دهنده زنجیره جمله) برجسب دستوری GF است که به همراه برجسب جنس گروه‌واژی PT، نقش تعیین کننده‌ای در شناخت نقش معنایی هر سازه یا حلقه دارد. در این بخش سعی ما بر این است تا رابطه نحوی سازه را در زنجیره جمله باز شناسیم، روابطی همچون رابطه فاعل یا مفعول با یک فعل.

در پروژه (Framenet)، تجربه نشان داده است که این برجسب‌ها بیشتر برای عبارت اسمی NP کاربرد دارد و نیز همان گونه که بیان شد، گروه‌های اسمی بسته به این که در نمودار درختی سازه‌ها ذیل کدام گره مادر قرار گیرد، نقش مشخصی را به خود اختصاص می‌دهد. به عنوان مثال NP ذیل سازه مادر S، معمولاً دارای نقش دستوری فاعل و ذیل سازه مادر VP نیز نقش مفعول می‌گیرد. طبق قاعده برجسب معنایی عامل (Agent) رابطه‌ای تنگاتنگ با برجسب GF فاعل دارد. این چنین معیارهایی، بیان کننده رابطه میان نقش‌های دستوری و معنایی است و بر این اساس کاربرد برجسب‌های GF فاعل نیز مشخص می‌شود. عمومیت چنین معیارهایی نقش تعیین کننده‌ای در بازشناسی روابط معنایی دارد. به عبارت دیگر این چنین برجسب‌هایی مسیر حرکت ما را از تحلیل نحوی متن تا شبکه معنایی، نشانه‌گذاری می‌کند. در زیر نمونه‌هایی از برجسب زنی GF در این پروژه آورده شده است.

[<sup>Ext</sup><sub>Judge</sub> She ] blames [<sup>Obj</sup><sub>Evaluate</sub> the Government ] [<sup>Comp</sup><sub>Reason</sub> for failing to do enough to help ] .

Holman would characterise this as blaming [<sup>Obj</sup><sub>Evaluate</sub> the poor ] .

The letter quotes Black as saying that [<sup>Ext</sup><sub>Judge</sub> white and Navajo ranchers ] misrepresent their livestock losses and blame [<sup>Obj</sup><sub>Reason</sub> everything ] [<sup>Comp</sup><sub>Evaluate</sub> on coyotes ] .

I 'm bound to say that I meet a lot of [<sup>Ext</sup><sub>Judge</sub> people who ] praise [<sup>Obj</sup><sub>Evaluate</sub> me ] [<sup>Comp</sup><sub>Reason</sub> for speaking up ] but don't speak up themselves.

از آنجایی که پروژه (Framenet) در حوزه زبان انگلیسی و برای مجموعه آثار موجود در این



زبان تهیه شده، دارای مجموعه برچسب‌های GF است که بیشتر در این زبان کاربرد دارد. (رک: Johnson, et al 2001) لذا به منظور تهیه مجموعه‌ای جدید از برچسب‌های GF برای حوزه نحوی قرآن، اقدام به بومی‌سازی اصول و معیارهای آن پروژه در قرآن و مطابق با آیات قرآنی نمودیم. بر این اساس لیست جدیدی از نقش‌های دستوری که در حوزه قرآنی کار آیی دارد تهیه شده که در جدول زیر (جدول ۳) نمایش داده شده است.

واژه معرف (Tgt)	نقش دستوری	برچسب GF	مثال
فعل	فاعل	Sub	مَا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ (روم/۳۰/۸)
	فاعل بیرونی	Ext	الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ (انعام/۱/۶)
	متمم	Comp	فَخَرَجَ عَلَى قَوْمِي فِي زِينَتِهِ (قصص/۲۸/۷۹) قَالُوا أَمَّا بِرَبِّ الْعَالَمِينَ (شعراء/۲۶/۴۷)
	عامل توصیف	Mod	أَنْ يُحْشِرَ النَّاسَ سُحُيًّا (طه/۲۰/۵۹) فَاضْفَحِ الصَّفْحَ الْجَمِيلَ (حجر/۱۵/۸۵)
صفت	عامل بیرونی	Ext	وَ كَفَى بِاللَّهِ شَهِيدًا (نساء/۷۹)
	متمم	Comp	إِنَّهَا بَقَرَةٌ صَفْرَاءُ فَاقِعٌ لَوْنُهَا (بقره/۲/۶۹) فَأَنَّهُ أَيْمٌ قَلْبُهُ (بقره/۲۸۳) فَإِذَا هِيَ شَاخِصَةٌ أَبْصَارِ الَّذِينَ كَفَرُوا (انبیاء/۹۷) وَ الرَّكْبُ أَسْفَلَ مِنْكُمْ (أنفال/۴۲)
	عامل توصیف	Mod	هُوَ خَيْرُ النَّاصِرِينَ (آل عمران/۳۰/۳) ثُمَّ رَدَدْنَاهُ أَسْفَلَ سَافِلِينَ (تین/۸)
اسم	متمم	Comp	وَ اسْرَوْا النَّجْوَى... هَلْ هَذَا إِلَّا بَشْرٌ مِثْلُكُمْ (انبیاء/۳) هَلْ أَدُلُّكُمْ عَلَى تِجَارَةٍ تُنْجِيكُمْ مِنْ عَذَابِ أَلِيمٍ (صف/۱۰) فَأِنِّي أَعَذِّبُهُ عَذَابًا لَا أَعَذِّبُهُ أَحَدًا مِنَ الْعَالَمِينَ (مائده/۱۱۵)
	مضاف الیه	Gen	مَالِكِ يَوْمِ الدِّينِ (فاتحة/۳/۱)
	عامل توصیف	Mod	وَ الَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ (بقره/۲/۱۶۵) وَ لَكِنَّ النَّاسَ أَنْفُسُهُمْ يَظْلِمُونَ (یونس/۴۴)

جدول ۳: نمایش واژه معرف Tgt (زیرخطدار) و نقش‌های دستوری GF (سیاه تر) آن.

هر یک از برچسب‌های GF در درون جمله‌ها به وسیله یک واژه مشخص و محوری تحت عنوان واژه معرف (Target Word) (Tgt) تعیین و معرفی می‌شود. در جدول ۳ ستون اول شامل واژه‌های معرف هستند که هر کدام مجموعه‌ای از برچسب‌های GF خاصی را به خود اختصاص داده‌اند. لذا هر سازه جمله با توجه به واژه معرف خود نوع برچسب نحوی خود را می‌یابد.

سازه بیرونی (External argument) که به صورت اختصار به Ext به عنوان برچسب GF مطرح است، هر چند مطابق بر فاعل فعل است، ولی در مواردی که فعل دارای فاعل هم سطح و درون بند یا جمله واره خود نیست - بلکه فاعل آن در سطحی بالاتر قرار دارد - فاعل برچسب Ext می‌خورد تا بیان کننده اتصال خود به فعل مذکور باشد. لذا بر اساس آنچه که در شکل قبلی نشان داده شده است، در آیه «وَلَقَدْ آتَيْنَا لُقْمَانَ الْحِكْمَةَ أَنْ اشْكُرْ لِلَّهِ» (لقمان، ۱۲) «لقمان» علاوه بر برچسب Obj که از فعل «آتینا» گرفته است، برچسب Ext نیز می‌خورد که نشان از فاعل بیرونی برای فعلی است که خود سازه بند یا جمله واره می‌باشد. به عبارت دیگر Ext معمولاً به سازه‌ای خارج از سازه‌های تحت پوشش واژه معرف که در اینجا فعل می‌باشد برمی‌گردد.

این نکته لازم به تذکر است که نحو و نقش‌های دستوری ارائه شده در این تحقیق - آنچنان که بارز است - مطابقت کامل بر صرف و نحو قدیم ندارد. ما در اینجا تنها به نکات نحوی و نقش‌های دستوری پرداخته ایم که در پروژه ما نقش تعیین کننده‌ای دارند و به دنبال ارائه دیدگاه و نظریه جدید در حوزه دستور و ادبیات عرب نیستیم، بلکه سعی ما بر این است تا با استفاده از قواعد مطرح در این زبان و ارائه آن در قالب‌های ساده، اقدام به کد گذاری (Encoding) سازه‌های زبانی نموده تا در این رهگذر گامی به سوی شبکه معنایی مورد نظر برداریم.

## ۱-۲- برچسب GF و مسیر حرکت از واژه معرف تا سازه مقصد

در نمودار درختی برای تعیین نقش دستوری هر سازه یک سری مسیرهای مشخص وجود دارد که به طور معمول با حرکت از واژه معرف می‌توان نقش دستوری سازه مقصد را تعیین نمود. لذا با طی طریق از این مسیرها انتظار داریم، به سازه‌ای برسیم که واژه معرف برچسب GF آن سازه را تعیین می‌کند. این روش‌ها در زمینه تعمیم قواعد در موارد آزمایش نشده (Unseen) کمک شایان می‌کند. مسیر برخی از برچسب‌های GF در جدول زیر نشان داده



شده است.

در جدول زیر، انواع مختلف فعل (verb) به عنوان واژه معرف، با نماد VB نشان داده شده است که اشاره به خود فعل دارد. البته VB همیشه زیر یک گروه فعلی VP به همراه سازه‌های دیگری مثل PP قرار دارد.

مثال	مسیر حرکت	نقش دستوری GF
	VB↑VP↓PP NP↑NP↓PP VB↑VP↓ADV	Comp
ولقد آتَيْنَا لُقْمَانَ الْحِكْمَةَ أَنْ [اشْكُرْ] لله (لقمان/۳۱) (۱۲/۳۱) وما خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ [أى] (ذاریات/۵۱) (۵۶/۵۱)	VB↑VP↑S↓NP VB↑VP↑VP↑S↓NP VB↑VP↑NP↓NP	Ext
فَنَادَا هَا (مریم/۱۹) (۲۴/۱۹) وَ جَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتِينَ (اسراء/۱۷) (۱۲/۱۷) ولقد آتَيْنَا لُقْمَانَ الْحِكْمَةَ (لقمان/۳۱) (۱۲/۳۱)	VB↑VP↓NP VB↑VP↑NP↓NP VB↑VP↑S↓NP VB↑VP↓ADV	Obj1,2
		Mod

#### جدول ۴: مسیر حرکت نقش‌های دستوری بر روی نمودار درختی

از میان مسیرهای ارائه شده در جدول بالا مسیر (VB↑VP↓NP) برای Obj از احتمال وقوع بیشتری نسبت به دیگر نقش‌های دستوری برخوردار است. میزان دقت هر مسیر در تعیین نقش دستوری مورد نظر، اهمیت بسزایی دارد. مسیرهای حرکت برگرفته از سازه‌های چند لایی موجود در نمودار درختی، حاصل از تجزیه جملات است.

لذا در صورت صحت حد و مرز سازه‌ای نمایش داده شده در نمودار درختی، تعیین مسیرهای نقش‌های دستوری نیز صحیح خواهد بود. لازم به تذکر است، مسأله مسیر و نیز مسأله حاکمیت، هر دو در این پروژه نه یک واقعیت کاملاً تحقیقی بلکه یک حالت پیشگویانه برای تشخیص برچسب‌های دستوری و معنایی دارند.

#### ۳- امضای نحوی (Syntactic Signature) سازه‌ها توسط واژه معرف

اگر هر یک اجزای ساختمان یک گروه فعلی به صورت منظم و قاعده مند در جای خود قرار گرفته باشند، صرفاً با استفاده از مجموعه روابط نحوی موجود در جمله می‌توان نقش‌های

نحوی هر سازه را مشخص کرد. با این اوصاف، برچسب‌زنی نقش‌های معنایی سازه‌ها نیز به راحتی قابل اجراست. اما مشکل در این است که همیشه چنین نیست. لذا برای حل این مشکل، در این مرحله پیشنهاد می‌شود، به جای پرداختن به مسائل پیچیده در خصوص احتمال سازه‌های معنایی مختلف در جمله و آزمایش تک تک آنها، به مجموعه‌ای از الگوهای نحوی‌ای که فعل در آنها استفاده می‌شود، پرداخته شود. الگوهایی که در آن فعل VB به عنوان واژه معرف Tgt، نقش‌های نحوی و معنایی دیگر سازه‌های اطراف خود را تعیین می‌کند. این الگوها را در قالب **امضای نحوی** واژه معرف ارائه می‌دهیم. (رک Van Belle, J.P. 2002)

در نظام‌های فهم زبان طبیعی (NLP = Natural Language Processing) معمولاً با برنامه‌ریزی و بازنمایی مجموعه‌ای از روابط نحوی تحت عناوینی همچون: قالب‌های حالت (Case Frames) یا به اجمال قالب‌ها (Frames)، نقش‌های معنایی جملات را بازشناسی می‌کنند. البته قالب‌های حالت که در معناشناسی قالب (Frame Semantics) (Fillmor, 1982) مطرح است دارای پیچیدگی‌های بسیاری است. لذا به منظور کاستن از پیچیدگی‌های آن و ارائه یک الگوی کارآمدتر، مسأله امضای نحوی سازه‌ها با محوریت واژه معرف طرح می‌شود.

### ۱-۳- تعریف مسأله

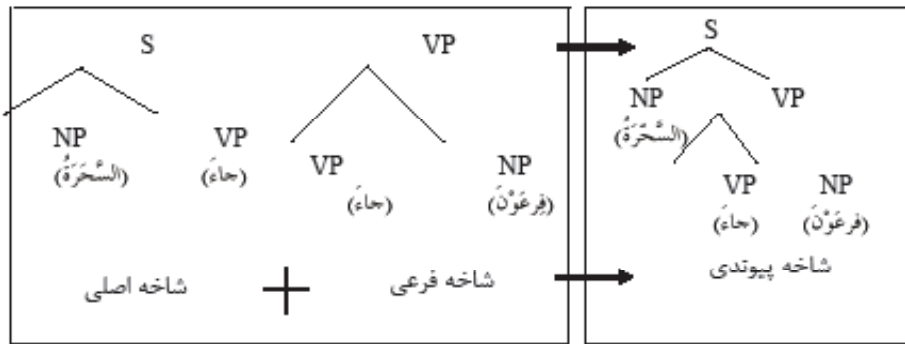
واژه معرف در جمله با استفاده از یک ساختمان گروه واژگی ویژه، وضعیت و جایگاه سازه‌های دیگر جمله را تعیین می‌کند. برای یافتن الگوی استفاده شده توسط واژه معرف مسأله امضاء نحوی مطرح می‌شود. امضای نحوی مجموعه روابط نحوی میان واژه معرف و هر یک از سازه‌های معنایی جمله است که به صورت فرمول مسیر حرکت طرح شده در مسأله مسیر حرکت سازه‌ای ارائه می‌شود. به عنوان مثال، یک فعل با استفاده از امضای نحوی (VB↑VP↑S↓NP) فاعل خود و با امضای نحوی (VB↑VP↓NP) مفعول خود را تعیین می‌کند. این امضاءها برای سازه‌های دیگر استفاده نمی‌شود.

مسأله امضای نحوی برگرفته از حوزه خاصی از زبان‌شناسی است که به دنبال فرموله کردن زبان در قالب‌های دستور زبانی مستقل از متن هستند. در این نظریه‌ها، مجموعه قواعد و قوانینی مطرح می‌شود که قابل تعمیم در کل زبان و جملات گوناگون می‌باشد. از میان نظریه‌های مختلفی که در این حوزه از زبان‌شناسی مطرح شده است، در این تحقیق، دستور زبان پیوند درختی (TAG's = Tree Adjoining Grammers) مورد بررسی و الگو برداری است. (Joshiet al. 1975) شاخه‌های ارائه شده در TAG's نمایش دقیق و کاملی از

نمودار درختی و نحوه زایش شاخه‌های آن است. بخش بعدی به توضیح دستور زبان پیوند درختی، اختصاص دارد. این نظریه در سال ۱۹۷۵ توسط جوشی و همکارانش آغاز شد و با تلاش‌های مستمر جوشی در سال ۱۹۸۵ به نقطه اوج خود رسید. (رک Joshi, et al., 1986 و Vijey-Shanker, et al. 1985)

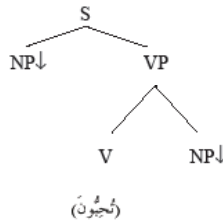
### ۲-۳- دستور زبان پیوند درختی (TAG's)

شاخه‌ها و درخت‌های ارائه شده در TAG's بر گرفته از مجموعه‌ای محدود از-به اصطلاح- درخت‌های پایه (Elementary trees) می‌باشد که طبق اصول و قواعد خاصی عمل همجواری درختی (Tree Adjoining) بر روی آن‌ها اعمال می‌شود. در این دستور درخت‌های پایه دو نوع هستند: شاخه اصلی (Initial tree) و شاخه پیوندی (Auxiliary trees) که پس از پیوند این دو شاخه با یکدیگر، شاهد درخت پیونده شده (Derived trees) هستیم. این شاخه‌ها به صورت مجزا در شکل زیر به نمایش گذاشته شده‌اند.



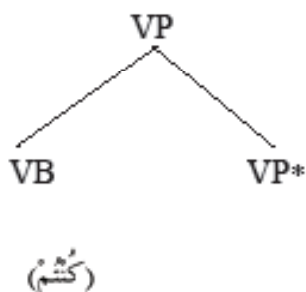
### شکل ۳-۳-۴: نمایش عملیات پیوند درختی

به تعبیر زبان شناختی، شاخه اصلی مطابق با نمودار درختی ساختار مبنایی گروه‌واژی جملات و شاخه پیوندی مطابق با ساختارهای تعریفی موجود در جمله است. برای توضیح بیشتر نمونه‌ای از این شاخه در شکل زیر نمایش داده شده است.

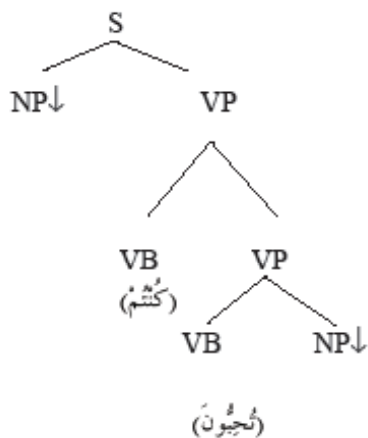


این نمودار درختی چنین می‌گوید که فعل نیازمند دو گروه اسمی NP است، یکی در جایگاه فاعل (NP ذیل S) و دیگری در جایگاه مفعول (NP ذیل VP). با این اوصاف TAG's توانایی تمایز بین فعلهای متعددی و لازم را دارد. این نحوه نمایش از درصد وضوح و سادگی بالایی برخوردار است.

عملیات پیوند شاخه‌ها در TAG's از دیگر مزیت‌های این دستور میباشد. در نمودار درختی، برخی گره‌ها فرزند دار هستند. این گره که با علامت ستاره (\*) نشان داده شده است، با پذیرش یک شاخه فرعی، شکل کامل فعل را به نمایش می‌گذارد.



با پیوند این شاخه فرعی به گره VP در شکل قبل نمودار درختی به صورت زیر کامل می‌شود:





علاوه بر عملیات پیوند، در برخی نظریه‌های جدید (همچون: Schabes, Yves, & Shieber. 1994) عملیات پیوند خواهری (sister adjunction) نیز مطرح است که با آن، قواعد اضافه شدن یک شاخه فرعی به اصطلاح دختر - که معمولاً یک عامل توصیفی در جمله را شامل می‌شود - به یک گره موجود در نمودار درختی ارائه می‌شود. با این عملیات به راحتی می‌توان ساختارهای درختی مختلفی را نمایش داد.

در سبک برچسب‌زنی (Penn Tree bank) گروه‌های اسمی NP ساختارهای درونی گسترده‌ای دارد و عملیات پیوند خواهری این اجازه را می‌دهد که مجموعه فراوانی از شاخه‌های فرعی (فرزندان) در ذیل گروه NP یافت شود. از طرف دیگر گروه‌های فعلی VP که معمولاً ساختاری مشابه با ساختار ارائه شده در شکل قبل دارد نیز با استانداردهای ارائه شده در عملیات‌های پیوندی این دستور قابل نمایش است.

### ۳-۳- تطبیق امضای نحوی و دستور زبان پیوند درختی

در این بخش قصد داریم که یک سازگاری و همکاری میان امضای نحوی و TAG's ایجاد کنیم. مسیر ارائه شده برای فاعل و مفعول یک فعل به ترتیب با امضای نحوی (VB↑VP↑S↓NP) و (VB↑VP↓NP)، با جفت گره‌های علامت‌گذاری شده در شکل اول قابل تطبیق هستند. لذا مجموعه مسیره‌های حرکتی بر روی نمودار درختی که توسط واژه معرف Trayat Word هدایت می‌شود، قابلیت تناظر و تطبیق با دستور زبان پیوند درختی را دارد. البته در گام اول، تفاوت‌هایی در نمایش آن‌ها به چشم می‌خورد که نشأت گرفته از این واقعیت است که امضای نحوی به دنبال تفسیر و شرح نمودار درختی است تا تولید آن.

به هر حال، عملیات پیوند درختی ارائه شده در TAG's در نمایش مسیر حرکت قابل تعمیم است و این در حالی است که امکان تشابه مسیری برای پیوندهای متفاوت وجود ندارد. به عنوان مثال در شکل دوم که نمودار درختی یک گروه فعلی پیچیده «كُنْتُمْ تُحِبُّونَ» می‌باشد، فاعل فعل در حالی به صورت VB↑VP↑VP↑S↓NP نمایش داده می‌شود که مسیر حرکت دارای دو گره VP می‌باشد. ملاحظه می‌شود که روابط فاعلی نیز قبل از اجرای عملیات پیوند در شاخه اصلی (شکل اول) به دست آمده بود. این مسیر به مراتب کوتاه‌تر از مسیر حرکت بعد از عملیات پیوند است. لذا مسیره‌های طولانی نشأت گرفته از پیوندهای درختی میان شاخه‌های اصلی و پیوندی است.

## نتیجه‌گیری

در نظام ارائه شده در این تحقیق، امضای نحوی همچون نقشه‌ای برای رسیدن به سازه‌های نحوی-معنایی عمل می‌کند. در هر جمله، امضاهاى نحوی شامل مسیرهای حرکت بر روی نمودار درختی از واژه معرف تا سازه معنایی مقصد می‌باشد. این امضاها به ما اجازه می‌دهد تا از روابط نحوی به سوی روابط معنایی گام برداریم و نقش‌های معنایی سازه‌های جمله را تعیین کنیم. چرا که گه‌گاه سازه‌های معنایی یک جمله به ویژه در برخی آیات قرآن، نوعی غموض و ثقل ظاهری دارند که ممکن است مانع از درک روابط آن به صورت یک واحد پیوسته شود. در این حالت مشخص کردن روابط نحوی در فهم یک واحد معنایی همراه با کشف روابط سازه‌های آن، کمک شایان می‌کند. بر این اساس و با استفاده از برچسب‌های معنایی ارائه شده در فصل دوم، اقدام به برچسب‌زنی سازه‌های جملات می‌کنیم. بعلاوه از کاربردهای اساسی امضای نحوی، می‌توان به زبان‌شناسی رایانه‌ای و به ویژه کاربرد آن در تجزیه‌گرهای (Parsers) ماشینی و خودکار اشاره کرد. نظام‌هایی که بر مبنای امضای نحوی چیده می‌شوند در حین تجزیه از خطاهای احتمالی جلوگیری می‌کنند. پروژه FrameNet) نیز در پایگاه اطلاعاتی خود از امضای نحوی استفاده می‌کند.

## کتابنامه

۱. قرآن کریم.
۲. چامسکی، نوام، *دانش زبان: ماهیت، منشاء و کاربرد آن*، مترجم: علی درزی، تهران، نشر نی، ۱۳۸۰.
۳. دبیر مقدم، محمد، *زبان‌شناسی نظری پیدایش و تکوین دستور زایشی*، تهران، سخن، ۱۳۷۸.
۴. صانعی‌پور، محمد حسن، روش طبقه‌بندی مفاهیم در حوزه قرآن کریم، تهران، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد دانشکده الهیات، دانشگاه امام صادق (ع)، ۱۳۸۲ (چاپ نشده)

5. Crystal, David. *An Encyclopedic Dictionary of Language & Languages*. Blackwell Publishers. 1992

6. Fillmore, Charles J. & Collin F. Baker. *FrameNet: Frame semantics meets the corpus*. In Proceedings of the Linguistic Society of America. 2000.



7. Fillmore, Charles J. *Frame semantics*. In Linguistic Society of Korea, ed., *Linguistics in the morning calm*, PP. 111–138, Seoul: Hanshin.. ۱۹۸۲
8. Fillmore, Charles J. *The case for case*. In *Universals in Linguistic Theory*, ed. by Emmon W. Bach & Robert T. Harms, 1–88. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1968.
9. Johnson, Christopher R. & Charles J. Fillmore & Esther J. Wood & Josef Ruppenhofer & Margaret Urban & Miriam R. L. Petruk, & Collin F. Baker, *The FrameNet project: Tools for lexicon building*. Version 0.7. 2001.
10. Joshi, A. K. & Levy, L. S. & Takahashi. M. *Tree adjunct grammars*. *Journal of Computer and System Sciences* 10.136–163. 1975.
11. Joshi, A.K., Vijey–Shanker, K., & Weir, D.J. *Tree Adjoining Grammars and Head Grammars*. Technical Report MS–CIS–86–1, Department of Computer and Information Science, University of Pennsylvania, Philadelphia. 1986.
12. Levin, B.; Rappaport Hovav, M. *From Lexical Semantics to Argument Realization*, unpublished manuscript. 1996.
13. Marcus, Mitchell P. & Beatrice Santorini, & Mary Ann Marcinkiewicz. *Building a large annotated corpus of English: The Penn treebank*. *Computational Linguistics* 19.313330. 1993.
14. Marcus, Mitchell P. & Grace Kim & Mary Ann Marcinkiewicz & Robert MacIntyre & Ann Bies & Mark Ferguson & Karen Katz & Britta Schasberger. *The Penn Treebank: Annotating predicate argument structure*. In *ARPA Human Language Technology Workshop*, 114 –119, Plainsboro, NJ. Morgan Kaufmann. 1994.
15. Schabes, Yves, & Stuart M. Shieber. *An alternative conception of tree-adjoining derivation*. *Computational Linguistics* 20.91–124. 1994.
16. Swanson, Reid, Gordon & Andrew S. *A Comparison of Alternative Parse Tree Paths for Labeling Semantic Roles*. *Proceedings of the Joint Conference of the International Committee on Computational Linguistics and the Association for Computational Linguistics (COLING/ACL 2006)*. Sydney, Australia, July 17–21, 2006.
17. Van Belle, J.P. *Towards a Syntactic Signature for Domain Models: Proposed Descriptive Metrics for Visualizing the Entity Fan-out Frequency Distribution*. *Proceedings of the SAICSIT*

Conference, Port-Elizabeth (South Africa) , Sep 2002.

18. Van Valin & Robert D. *A synopsis of role and reference grammar*. In Advances in Role and Reference Grammar, ed. by Robert D. Van Valin, 1-166. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company. 1993.

19. Vijey-Shanker, K. & Joshi, A.K. *Some Computational Properties of Tree Adjoining Grammars*. In 23rd meeting of Assoc of Computational linguistics, pp. 82-93. 1985.

