

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



المركز الجامعي عبد الحفيظ بوصوف -ميلة-

المرجع:.....

معهد الآداب واللغات
قسم اللغة والأدب العربي

الآليات الحاسوبية لنمذجة النحو العربي

-الجملة الفعلية أنموذجا-

مذكرة مقدّمة استكمالاً لمتطلبات نيل شهادة الماستر

تخصص: لسانيات عربية.

إشراف الدكتور:

- الخثير داودي.

- إعداد الطالبتين:

- الضاوية سعيدي.

- نزيمة بن زروق.

السنة الجامعية: 2019-2020

CORONAVIRUS
COVID-19



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (3) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (4) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (5) ﴾

(العلق:03-05)

شكر وعرّفان

نشكر الله تعالى على إنهاء هذا العمل.

نتقدم بجزيل الشكر إلى الوالدين العزيزين اللذين أعانانا، وشجعانا على الاستمرار في مسيرة العلم والنجاح.

كما نتوجه بالشكر إلى من شرفنا بإشرافه على مذكرة بحثنا الأستاذ الفاضل "الختير داودي" الذي لا تكفي

حروف هذه المذكرة لإيفائه حقه، ولتوجيهاته العلمية التي لا تقدر بثمن والتي ساهمت في إنجاز بحثنا.

كما نتوجه بخالص شكرنا وتقديرنا إلى كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد في إتمام هذا العمل.

﴿ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي ۗ

إِنِّي بِنْتُكَ إِلَيْكَ وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ ﴾ الأحقاف 15.

إهداء

الحمد لله ها نحن اليوم نظوي سهر الليالي وتعب الأيام بفضل الله سبحانه وتعالى .

إلى روح أبي الطاهرة والزكية رحمه الله وأسكنه فسيح جناته.

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم أُمي

الغالية حفظها الله وأطال في عمرها.

إلى أنبل وأوثق رابطة أخوتي " عبد المالك، زين العابدين، ناصر "

إلى أُمي الثانية ; أختي العزيزة " إلهام " والكتاكيت: " تاج الدين، إسلام "

إلى زوجي العزيز " عبد القادر "

أهدي عملي هذا إلى من قال فيهما تعالى: ﴿ وَقُلْ رَبِّ اِرْحَمْهُمَا كَمَا رَتَّبْتَنِي صَغِيرًا ﴾ الإسراء 24.

إلى من عشت بفضل رعايتها وأعمل بجد لإرضائها، إلى نبع الحنان ومنبع الأمان، إلى هدية الرحمن أغلى ما

في الوجود: "أمي الحبيبة " التي منحني حبها وعطفها أطال الله في عمرها وحفظها من كل سوء.

إلى كل مصدر الإلهام من أنار لي الطريق بدعمه المادي والمعنوي فجعلني أمضي قدما رغم الصعاب إلى والدي

الحبيب حفظه الله.

إلى من تقاسموا معي عبء الحياة إخوتي وإخواني.

إلى رفيقة دربي وشريكتي في هذا العمل، صديقة عمري " الضاوية".

وإلى كل من يؤمن بأن الحياة صبر وكفاح وأن النجاح وليد الجد والمثابرة.

الضاوية+نزينة.

مقدمة

شهد العصر الحديث تقدماً وتطوراً في حجم التغييرات في الميدان المعلوماتي، مس هذا التطور مجال الحاسوب، حيث أصبح هذا الأخير المقياس والمعيار لتقدم الأمم وذلك لما يحتويه من قدرات وتقنيات اخترلت كثيراً من المراحل في الأعمال والتخصصات المختلفة التي تتطلب الدقة والإتقان، ومن بين تلك المجالات التي قدم لها الحاسوب خدمات كثيرة هو مجال اللغة، بوصفها لسان التواصل البشري حيث تمثل هوية كل أمة.

وبما أن الحاسوب أصلاً نشأ باللغة الإنجليزية، وهي لغة تمثل جماعة معينة فكانت لزاماً على كل أمة أن تصنع للغتها مكانة على هذا الجهاز فاللغة تعد جزءاً مهماً من مكونات الهوية، وبذلك ظهر علم جديد وهو اللسانيات الحاسوبية؛ إذ هو علم يبني ينتسب إلى اللسانيات من جهة وإلى الحاسوب من جهة أخرى.

ومن المتعارف عليه فإن اللغة العربية تختلف عن باقي اللغات في كونها لغة مشتقة، إضافة إلى اختلاف جوانبها الصرفية والصوتية والتركيبية، مما جعلنا نتطرق إلى جانب من جوانبها في موضوعنا هذا وهو الجانب النحوي وذلك لل صعوبة التي تعتره ليكون محور بحثنا الموسوم "الآليات الحاسوبية لنمذجة النحو العربي - الجملة الفعلية أمودجا-".

حيث يتم من خلاله الإجابة على الإشكالات التالية:

1- ما مفهوم اللسانيات الحاسوبية.

2- ما هي آليات حوسبة اللغة العربية عموماً والنحو العربي خصوصاً.

3- كيف يتم التوصيف النحوي للجملة الفعلية.

ومن الأهداف المرجوة من هذا البحث ما يلي:

1- إمكانية تلقين الحاسوب لغة يستطيع بها التحوار والمحاكاة مع مستخدميه.

2- التعرف على أسباب صعوبة معالجة النحو العربي آلياً.

وقد اعتمدنا في هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي باعتباره الأنسب لتحليل البحث.

حيث اتبعنا خطة بحث مقسمة كالتالي: مقدمة، مدخل، فصلين، خاتمة، ملحق.

حيث تحتوي المقدمة على التعريف بالموضوع.

ويتناول المدخل المفاهيم الأساسية والمصطلحات.

كما يحتوي الفصل الأول على آليات المعالجة الآلية للغات الطبيعية.

أما الفصل الثاني فيتناول نماذج تقريبية في كيفية نمذجة الجملة الفعلية، وملحق تناولنا فيه برنامجين لتحليل ومعالجة المدونات اللغوية العربية.

من الدراسات السابقة لهذا الموضوع مايلي:

1-رسالة ماجستير اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى للطالبة سميرة حمادي.

2-المعالجة الآلية للغة العربية، إنشاء نموذج صرفي إعرابي للفعل العربي لفارس شاشة.

ومن أهم المراجع العَمَد:

1-اللغة العربية والحاسوب لنبيل علي.

2-العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية لنهاد الموسى.

3-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية ليوسف سالم العريان.

4-تقنيات اللغة العربية الحاسوبية لعمر وجمعة.

أما اختيار موضوع البحث فقد كان ميولنا العلمي في حقل اللسانيات الحاسوبية، ولما ذهبنا إلى الدكتور الخثير داودي ليشرّف علينا، واخبرناه بميولنا العلمي استسوغ هذا الميول العلمي ورحب بنا ثم ضبط لنا موضوعا من ركائز اللسانيات الحاسوبية موسوما ب: الآليات الحاسوبية لنمذجة النحو العربي.

ومهما يكن؛ فقد كان موضوع بحثنا شاقاً علينا لطابعه العلمي وذلك أنه يجمع بين اللّغة في نظامها النحوي وبين الحاسوب، ومن هنا فإننا نعتذر للقارئ عن أي خطأ أو غلط أو سهو، فقد حاولنا المقاربة والتوضيح لأهم أفكار البحث ومحاوره.

ومن ذا الذي ترضى سجاياه كلّها كفى المرء نبلا أن تعدّ معاييه.

-الضاوية سعيدي، نزيهة بن زروق.

-المركز الجامعي عبد الحفيظ بالصوف-ميلة-.

-تاريخ الانتهاء:2020/09/08.

مدخل: مفاهيم ومصطلحات

- اللسانيات الحاسوبية.

- المعالجة الآلية للغة.

- العلاقة بين اللغة والحاسوب.

- التوصيف النحوي.

- المدونة اللغوية.

- نمذجة اللغة.

بعدما كان الباحث قدما يبذل جهدا كبيرا ووقتا طويلا في سبيل البحث عن معلومة بسيطة، نراه اليوم يستطيع الحصول على هذه المعلومة في وقت قصير جدا مع اختصار للجهد والوقت، حيث أصبح الحاسوب هو أداة العصر دون منازع، وتعددت استخداماته في كل المجالات منها مجال اللغة، حيث نتج عن التزاوج بين علم اللغة والحاسوب وما يعرف باللسانيات الحاسوبية.

البحث اللساني الحاسوبي اتخذ شكله الرسمي الأكاديمي في عام 1954 في جامعة جورج تاون، وقد اتخذ العمل بداياته طابع الترجمة الآلية من اللغات الأخرى إلى اللغة الانكليزية، ثم أخذت معالم هذا العلم تتبلور وتتشكل ودعائمه تترسخ بعد الملتقيات والندوات وإصدار المجلات¹

أما بالنسبة للعلوم النظرية عند العرب في عصر الحاضر فقد كانت العلوم الشرعية من أسبق العلوم استخداما للحاسوب، حيث كانت بداية الاتصال بين الحاسوب والبحث اللغوي العربي مع بداية السبعينات، وتبدأ قصة هذا الاتصال كما يذكر الدكتور إبراهيم أنيس حينما فاتحه الدكتور (الطيب) محمد كامل عن إمكانية الاستفادة من الكمبيوتر في البحوث اللغوية، وكذلك يذكر أنيس أنه انتهز فرصة زيارته لجامعة الكويت أين التقى بالدكتور حلمي موسى أستاذ الفيزياء النظرية، وكان من ثمار ذلك صدور الدراسة الإحصائية للجذور الثلاثية لمعجم لسان العرب لابن منظور، وأخرى لإحصاء جذور معجم تاج العروس للزبيدي، ولعل التطبيق الحقيقي لمبادئ الحوسبة اللغوية على نظم اللغة العربية كان على يد الباحث الحاسوبي المصري الدكتور نبيل علي عندما ألف كتابه الشهير اللغة العربية والحاسوب، فحاول تطبيق المعالجة الآلية للغة العربية ثم توالى الدراسات بعد ذلك.²

وموضوع بحثنا هذا يصب في إطار اللسانيات الحاسوبية حيث سنتطرق إلى الآليات الحاسوبية التي يتم من خلالها نمذجة النحو العربي وستكون الجملة الفعلية أ نموذجاً، وفيما يلي مجموعة من المصطلحات التي يعتمد عليها هذا الموضوع.

1- اللسانيات الحاسوبية:

إن "حوسبة اللغة علم حديث نسبيا ظهر في مطلع النصف الثاني من القرن العشرين باعتباره علما بينيا يعتمد فيه على الحاسوب لدراسة اللغات الإنسانية وفهم طبيعتها".³ وقد نتج هذا العلم عن العلاقة التي تربط اللسانيات بالحاسوب.

¹ انظر: دراسات لسانية تطبيقية: مازن الوعر، ط1، دار طلاس، دمشق، 1989، ص325

²توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية: "جهود ونتائج": عبد الرحمن بن حسن العارف، مجلة في علوم اللسان وتكنولوجياه مركز البحث العلمي والتقني لتطوير اللغة العربية، الجزائر، العددان 12 و13، 2007، ص15-17

³ مدخل إلى حوسبة اللغة: محسن رشوان، ضمن كتاب: مقدمة في حوسبة اللغة العربية، دار وجوه، الرياض، ط1، 2019، ص15.

"فعلم اللغة الحاسوبية هو علم مخصوص، ولد نتيجة التطورات التكنولوجية كما أنه علم دقيق يعرض لآخر النظريات والتطبيقات الحاسوبية، ويلتقي فيه جانبا علم اللغة النظري والتطبيقي اللساني بكل خلفياته المعرفية والمنهجية مع الجانب التكنولوجي المعلوماتي بكل تطوراتها، ليشكلا معا ميدان اللسانيات الحاسوبية.¹"

أي إن اللسانيات الحاسوبية علم حديث النشأة ظهر في أواخر القرن العشرين وهو علم يبيّن يجمع بين اللسانيات بشقيها النظري والتطبيقي وبين الجانب التكنولوجي، حيث يعني بدراسة اللغات الإنسانية ومعالجتها آليا وذلك لفهم طبيعتها، فهو العلم الذي "يهتم بالإفادة من معطيات الحاسوب في دراسة قضايا اللسانيات المتعددة مثل رصد الظواهر اللغوية وفقا لمستوياتها، الصوتية، الصرفية، النحوية، البلاغة والعروضية وإجراء العمليات الإحصائية، وصناعة المعاجم، والترجمة الآلية وتعليم اللغات.²" فاللسانيات الحاسوبية هي العلم الذي يدرس قضايا اللسانيات المختلفة باستخدام الحاسوب .

2-المعالجة الآلية للغة (TAL) : Traitment Automatique De La Langue

هي مجموعة من العمليات والحسابات التي تقوم بها الآلة وتهدف إلى معالجة النصوص اللغوية . "فالمعالجة من وجهة نظر علم اللغة الحاسوبي هي التطبيق الآلي على مجموعة من نصوص اللغة وذلك بتعبيرها، وتحويلها، وإبداع جديد لشيء فيها اعتمادا عليها ويتم كل ذلك باستعمال تقنيات وأدوات علوم اللسانيات والإعلام الآلي والنمذجة (**Modélisation**) ويجب التفرقة عند المعالجة بين الوصف والتوصيف وهي وظيفة اللسانيات والتعبير عن هذه المعارف في نماذج باستخدام تقنيات واستراتيجيات فعالة مستمدة من علوم الحاسوب وهي وظيفة علم اللغة الحاسوبي.³"

أما فيما يخص الآلية: "العمليات التي تجري عن طريق الآلة والتي يقابلها العمليات التي تجري بواسطة الإنسان والآلة التي تستعمل في المعالجة الآلية للغة هي الحاسوب الذي اخترع لإجراء العمليات الحاسوبية لذا يجب تطويره لمعالجته المعلومات ذات الطبيعة اللسانية حيث أن المعالجة الآلية تتابع حركات حاسوبية تقوم بها الآلة وفق تسلسل زمني معين.⁴"

¹ انظر: علم اللغة الحاسوبي: صلاح الناجم. www.alnajem.com

² علم اللسانيات الحديثة: عبد القادر عبد الجليل، دار الصفاء، الأردن، ط1، 2002، ص 181.

³ المعالجة الآلية للغة العربية: إنشاء نموذج صرفي إعرابي للفعل العربي: فارس شاشة، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة الجزائر، 2005، ص 13.

⁴ المرجع نفسه، ص 13

أما فيما يخص اللغة: "يختص الإنسان باللغة التي هي وسيلة للتعبير عن النفس والاتصال وذلك بواسطة مجموعة من الرموز. تهدف المعالجة الآلية للغة ليس لمعالجة اللغة في حد ذاتها بل تهدف لمعالجة مجموعة من النصوص المطبوعة والمسموعة للغة ما." ¹ فالمعالجة الآلية للغة تقوم على معالجة مجموعة من النصوص اللغوية المعبر عنها باللغة الإنسانية، ويكون ذلك بالاعتماد على تقنية اللسانيات والإعلام الآلي والنمذجة، من خلال توضيح قواعد اللغة بواسطة نماذج باستخدام برامج حاسوبية.

3-العلاقة بين اللغة والحاسوب:

"منذ ظهور الحاسوب في أواخر الأربعينيات، وصلته باللغة تتوثق وتتأصل"²، فاللغة تقع في قمة الموضوعات التي تهتم بها العلوم الإنسانية، لكونها تجسيدا لما في ذهن البشري من نشاط، واتجاه الحاسوب محاكاة وظائف الإنسان وقدراته الذهنية وذلك مع تفاعل علمي وتقني بصورة لا مثيل لها فقد تهيأت اللغة للحوسبة، وتهيأ الحاسوب للقائه مع اللغة.

فهكذا برزت الأسباب وتوفرت الأساليب، مؤكدة حتمية التقاء اللغة والحاسوب فتارة يكون الحاسوب وسيلة الدرس اللغوي، وتارة أخرى تكون اللغة هي وسيلة الحاسوب في تطوير تصميماته ونظمه.

ولإبراز هذه العلاقة يجب أولا تحديد مجالات التقاطع بينهما، والمتمثلة في مجالين:

1-الحاسوب كأداة للغة:

"مجالات الاستخدام: على الرغم من تعدد وتفاوت استخدامات الحاسوب كأداة للغة، إلا أنه يمكن تصنيفها في عدة مجالات رئيسية: الإحصاء اللغوي، استخدام الحاسوب في التحليل والتركيب اللغويين، استخدام الحاسوب في الفهم الأوتوماتكي للسياق، استخدام الحاسوب في تحليل النصوص أو النتاج اللغوي، استخدام الحاسوب في ميكنة المعاجم استخدام الحاسوب في الترجمة الآلية."³

2-اللغة كأداة للحاسوب:

مجالات الاستخدام: من خلال العلاقة الوطيدة التي تربط اللغة بالحاسوب، يمكن القول إن أثر اللغة على الحاسوب يفوق أثره عليها، إذ شملت الآثار اللغوي جميع عناصر منظومة الحاسوب.

"يمكن تصنيف مجالات استخدامات اللغة كأداة للحاسوب في عدة مجالات رئيسية هي: نظم استرجاع المعلومات، نظم قواعد المعارف، لغات البرمجة الراقية، نظم تعامل باللغة الطبيعية، معيارية الجيل الخامس، تطبيقات الذكاء الاصطناعي."⁴

¹ المعالجة الآلية للغة العربية: إنشاء نموذج صرفي إعرابي: فارس شاشة، ص 14

² اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، تعريب تركي العربي، مصر، 1988، ص 113.

³ المرجع نفسه، ص 130

⁴ المرجع نفسه، ص 152.

أوجه الوافق والخلاف بين اللغة والحاسوب:

• أوجه الوافق:

"أ: محورية العامل الإنساني في مجاليهما: خضوع كثير من العلوم اللسانية للمعالجة الرياضية والمنطقية والإحصائية تصميم لغات البرمجة، انتشار الحواسيب الشخصية والمنزلية.

ب: ضخامة الدور المجتمعي لكل منهما: فاللغة والحاسوب هما صلب المجتمع الإنساني".¹

"ج: الخاصية الاتصالية: حيث تعد من أهم الأهداف التي من أجلها كانت اللغات الإنسانية ويتجلى هذا الهدف في جميع مستويات اللغة، يعد الاتصال من أهم الوظائف التي يؤديها الحاسوب".²

"د: التعامل الرمزي: يعتمد التعامل اللغوي أو الحاسوبي أساسا على أجدية من الرموز الأولية المتفق عليها

ه: التشابه البنيوي: نذكر بعض أوجه التشابه بينهما".³

عناصر منظومة اللغة	عناصر منظومة الحاسوب
- المخ البشري.	- العتاد.
- السمع والنطق.	- إدخال وإخراج.
- العموميات اللغوية.	- البرمجيات الأساسية.
- نظم التعييد اللغوي.	- نظم التشغيل.
- استرجاع من الذاكرة البشرية.	- استرجاع من الذاكرة الآلية.
- تنوع الأساليب اللغوية.	- تنوع لغات البرمجة.
- حصيلة المفردات.	- قاعدة البيانات.
- الاستخدامات اللغوية.	- التطبيقات.

• أوجه الاختلاف:

أ: اختلاف المنظور العلمي: تدرج اللسانيات ضمن علوم الإنسانيات ذات الطابع النظري، في حين يسود

الطابع التطبيقي والهندسي علوم الحاسوب.

ب: تتابع الحاسوب وتوازي اللغة: عمليات الذهن البشري اللغوية متوازية ومتداخلة، وهي أبعد ما تكون عن

طابع التتابع الميكانيكي الذي توسم به طبيعة عمل الحاسوب بوضعه الراهن.

¹ اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، ص 117.

² اللسانيات (المجال، الوظيفة، المنهج): سمير شريف استيتية، جدار للكتاب العالمي، عمان، 2008، ط2، ص 528.

³ اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، ص 118.

ج: **قطعية الحاسوب وعدم قطعية اللغة:** أي ضرورة استقرار هذه الآليات على حالة محددة، فلا مكان هنا

للحالات المتتمة، وانشابه المواقف، وأنصاف الحلول أما اللغات فتستأنس اللبس والتميع والغموض والتخمين.¹

4-التوصيف النحوي: في مضممار السعي لحوسبة اللّغة ومعالجتها آليا وجعلها تماثل العقل البشري، لجأ العلماء

والباحثين إلى استعمال المعرفة الذهنية ونقلها إلى اتساق معرفي، على أن يكون التوافق والتطابق لزاما مع الذكاء

الاصطناعي.² فيكون بذلك كل ما يعمل للحاسوب هو توصيف، وكل ما يعمل للإنسان هو وصف، حيث قال

نهاد الموسى: "أن رسم صورة العربية للإنسان يكتفي بالوصف ويدع للحدس الذي يتمتع به العقل الإنساني أن

يقدر ويقيس أما رسم صورة العربية للحاسوب فلا يكتفي بالوصف بل يقتضي التوصيف ليعوضه عنصر الحدس

الذي يتفرد به الإنسان.³ إذا فالوصف يوجه للإنسان لأنه مكثفي بالحدس، على غرار التوصيف الذي يوجه

للحاسوب الذي يحتاج إلى تحديد أكبر وأدق ولأدلة محددة وذلك لتعويض عنصر الحدس.

5-المدونة اللغوية: "كلمة **"corpus"** كلمة لاتينية تعني الجسد، ولكلمة **"corpora"** مقابلات عدة في

العربية منها: المدونات اللغوية، والذخائر النصية. والمدونات اللغوية في حقيقة أمرها عبارة عن رصيد ضخ من

النصوص المكتوبة أو المنطوقة التي يتم اختزائها على الحاسب الآلي، وقد يتم تجهيز هذه النصوص ووضعها في شكل

معين يسمح بتعاملها مع أدوات البحث.⁴ فالمدونة اللغوية هي عبارة عن تجميع النصوص، وعلى الصعيد العربي

تعود هذه الفكرة إلى النحاة الأوائل الذين استنبطوا ووضعوا قواعد العربية ومعالجتها.

6-نمذجة اللغة Linguistic Modeling: يمكن للحاسوب الآلي عبر خوارزميات الذكاء الاصطناعي بناء

تمثيل معين للغة وذلك لاستخدامه في تطبيقات لاحقة.⁵ فتعمل النمذجة على إنشاء تمثيل بسيط مهيكلي ينتج

عنها ما يسمى بالنموذج. لكن مهمة نمذجة لغة ما كاللغة العربية، تكون أصعب وأعدد وذلك لأن تحليل اللغة

عادة ما بصحبها غموض في مستويات لغوية عدة وهناك سبب آخر لصعوبة نمذجة اللغة، ألا وهو المتحدثون قد

لا يلتزمون بجمل صحيحة نحويا ودلاليا وإملايا.

¹ انظر: اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، ص 121.

² انظر: التحليل النحوي: أحمد روي محمد عبد الرحمان، ضمن كتاب مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية: منصور بن محمد الغامدي، دار الوجوه الرياض

ط 1، 2019، ص 78.

³ العربية نحو توصيف جديد: نهاد الموسى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، عمان، 2000، ص 69.

⁴ المدونة اللغوية وكيفية الإفادة منها: محمود إسماعيل صالح، ضمن كتاب المدونات اللغوية العربية بناؤها وطرائق الإفادة منها، تحرير: صالح بن فهد

العصيمي وجوه، الرياض، ط 2015، 1، ص 19.

⁵ نمذجة الكلمة العربية: عبد الرحمان بن محمد العصيمي ضمن كتاب خوارزميات الذكاء الاصطناعي في خدمة تحليل النص العربي، دار وجوه

الرياض، 2019، ط 1، ص 98.

الفصل الأول: آليات المعالجة الآلية للغات الطبيعية

- منهج اللسانيات الحاسوبية.
- خصائص منظومة النحو العربي.
- التحديات التي تواجه معالجة النحو آليا.
- المنطلقات المقترحة لمعالجة النحو آليا.
- تقنيات معالجة اللغات الطبيعية.
- أهم تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية.
- أهم وظائف معالجة اللغات الطبيعية.

تمهيد:

إن الدراسات اللغوية التي تتخذ اللسانيات الحاسوبية محورها لها لا تزال في بداياتها الأولى، وذلك ان هذه الأخيرة تهدف لاستبطان المعطيات المدركة بالحدس وصياغتها في خطوات إجرائية يمكن تمثيلها على الحاسوب، إلا أنّ معالجة اللغات الطبيعية تواجهها العديد من المشكلات ولتجاوزها يتم الاستعانة بمجموعة من التطبيقات والوظائف التي يعتمد عليها الحاسوب.

وقد تناولنا في هذا الفصل مختلف القضايا التي تندرج تحت معالجة اللغات الطبيعية.

1- منهج اللسانيات الحاسوبية:

يتعين على المعنيين باللسانيات الحاسوبية في مسعاهم توظيف قواعد العربية لأغراض البرمجة الحاسوبية إتباع المنهج الوصفي¹. وذلك من أجل استقراء الأنظمة اللغوية الجزئية التي تتكامل فيما بينها وتشكل تلك الأنظمة مجتمعة النظام الكلي للغة العربية.

فيما يلي تفصيل يقدم تصورا تأسيسيا لمنهجية التناول متعدد فيه المقاربات تبعا لتباين الأنظمة اللغوية:

1- توصيف النظام الفوناتيكي: تؤول العربية في نظامها الصوتي إلى أربعة وثلاثين فونيمًا ثمانية وعشرون صامتًا تتمثل في الحروف الأبجدية العربية وست صوائب تمثلها الحركات الثلاث القصيرة الفتحة والكسرة والضمة والحركات الثلاث الطويلة حروف المد ويعني في الجانب الفوناتيكي بتوصيف تلك الأصوات آحادا على المستوى الأكوستيكي الفيزيائي.... والبادي أن توصيف الأصوات منفردة على هذا النحو سيفضي إلى نتائج حقيقية لا تقبل اللبس وأن حدودا فاصلة قاطعة... ستميز كل صوت عن بقية الأصوات.

2- توصيف النظام الفونولوجي: تخضع الفونيمات العربية لقواعد فونولوجية تحكم تتابعها في سياق الكلمة أو الجملة وقد يطرأ على الفونيم تغيير في صفته تأثرا بما يسبقه أو ما يليه من الفونيمات ويعني ذلك أن التوصيف الفوناتيكي لأصوات العربية لا يكفي وحده ليتمكن الحاسوب من تمييز الفونيمات وأنه يحتاج إلى توصيف آخر لما يعترى فونيمات العربية في سياقها الوظيفي².

فيتبين من خلال ذلك أنه لا يدمن توصيف كل من النظام الفوناتيكي والفونولوجي بما يناسب الحاسوب حتى يتعامل مع النصوص بصورة كافية فيجب أن يتم تزويده بنصوص مشكولة بالكامل القابلة للمعالجة "بنك نصوص لغوية" لتسهيل عملية وضع الخوارزميات

¹ انظر: اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج، وجدان محمد صالح كنالي، بحث قدم في المؤتمر الدولي الثاني للغة العربية في دبي، 1434 ص 7

² انظر: المرجع نفسه، ص 10_11

3-توصيف النظام المورفولوجي:¹ ينبغي ابتداءً أن نملح إلى أن توصيف النظام المورفولوجي يهدف إلى تمكين الحاسوب من التعامل مع المورفيمات الوحدات الصرفية التي تشكل التراكيب اللغوية المتنوعة، وينبغي ونحن في هذا العدد التمييز بين مطلبين متميزين:

المطلب الأول: المتمثل في القدرة على التوليد أي صوغ الأبنية اللغوية السليمة.

المطلب الثاني: الذي يمكن الحاسوب من التحليل بتعيين المعاني الصرفية وتفكيك التراكيب اللغوية إلى وحداتها الصرفية الصغرى حيث ترد في سياق الجملة.

4-توصيف النظام الاعرابي: يلزمنا بادئ الأمر تصنيف كلم العربية إلى المبني والمعرب، ذلك لأن المبني يستدخل في الحاسوب على هيئة لا تتغير ... وسيفضينا ذلك إلى حصر جهدنا على الاسم المعرب والفعل.

5-توصيف النظام الدلالي: يمثل توصيف النظام الدلالي للغة العربية نواة المعالجة الآلية ويعد عند المعنيين باللسانيات الحاسوبية أكثر المباحث تناولا لتعلق دلالات الألفاظ بداهة بالفهم البعيد المنال عن الحاسوب

2-خصائص منظومة النحو العربي:

1-العلاقة العضوية بين النحو والصرف: من المميزات التي يتميز بها النحو العربي العلاقة العضوية بينه وبين الصرف حيث يرتبط به ارتباطا شديدا "فهما توأمان يصعب الفصل بينهما"² إذ نلمس صلة وثيقة بين الصيغة الصرفية للكلمة ووظيفتها النحوية.

"يتميز النحو العربي بشدة ارتباطه بالصرف ، واتكائه عليه ، إن طغيان صرف العربية على نحوها أو طغيان الكلمة على الجملة ، ظاهرة متفشية يلمسها بشدة كل من يستعرض أبواب النحو وتقسيماته ... وللكلمة العربية قدرة فائقة على حمل السمات النحوية تصريفا وإعرابا وتعريفا وتنكيلا، علاوة على ما يدمج بها من الحروف و الضمائر المتصلة." "يكفي هنا أن نشير إلى العلاقة الوثيقة بين صيغ مزيدات الأفعال وتعديها ولزومها وهي الأمور ذات الأهمية القصوى لعمل الآليات النحوية المختلفة، وأن نشير أيضا إلى الصلة الوثيقة بين الصيغة الصرفية للكلمة ووظيفتها النحوية [مثال: صيغ المصدر تستخدم في الظروف، صيغ المبالغة تستخدم في الصفات]."³

ولما كان الارتباط بين النحو والصرف ارتباطا شديدا متشابكا كان فك هذا الاشتباك من الأولويات لمعالجة النحو آليا، وذلك من خلال تحديد مجموعة السمات الصرفية النحوية.⁴

¹ انظر: اللسانيات الحاسوبية العربية الإطار والمنهج: وجدان محمد صالح كنانلي، ص12_14

² العرب وعصر المعلومات: نبيل علي، عالم المعرفة، الكويت، 1994، ص339

³ اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، ص 349.

⁴ انظر: المرجع نفسه، ص 349.

2-رتبة الكلمات داخل الجملة العربية: من المميزات التي يتميز بها النحو العربي ميزة رتبة الكلمات داخل الجملة حيث "يقصد برتبة الكلمات داخل الجملة الترتيب الأصلي السائد الذي ترد به المقولات النحوية في تكوينها ويقصد بالترتيب الأصلي هنا ذلك الذي تأخذه الجمل قبل أن تطرأ عليها عمليات التقديم والتأخير أو الحذف ويتم تمثيل ذلك بدلالة الفعل "ف" والفاعل أو المبتدأ "فا"، والمفعول به "مف" فيقال أن الإنجليزية لغة [فا، ف مف] أي يسبق فيها الفاعل فعله ويأتي المفعول بها لاحقاً للفعل.¹ والرتبة الأصلية تخضع إلى المعادلة الآتية :

ك=ج

إذا وفقط إذا كان:

ج=+ أد [م+م] +_ ف

حيث:

ج ف =- أد (ف+فا) +_ ف

ج س =+ أد (م+خ).

أما فيما يخص قضية الرتبة في اللغة العربية فقد برزت أربعة اتجاهات:

_ "أن الرتبة الأساسية للجملة العربية هي كمثليتها في الإنجليزية [فا، ف، مف] أي أن الجملة الاسمية هي الأساس في العربية، وأن الجملة الفعلية ما هي إلا تحويلاً للرتبة الأساسية بتقديم الفعل على الفاعل. أن الجملة الفعلية [ف، فا، مف] هي الأساس، وأن الجملة الإسمية هي تحويل للجملة الفعلية بتقديم الفاعل على فعله. أن شبه الجملة الفعلية في العربية قد انشطرت عن عنصرين يحيطان بالفاعل من الجانبين. أن هناك رتبتين أساسيتين للغة العربية، رتبة الجملة الفعلية [ف، فا، مف] ورتبة الجملة الاسمية [فا، ف، مف]."² كما أن قضية الرتبة الأساسية للكلمات في الجملة العربية ذات أهمية خاصة بالنسبة لمعالجة منظومة النحو العربي آلياً، حيث هي بمثابة القالب الرئيسي الذي تصب فيه شتى القواعد النحوية، والنمط الذي تبنى عليه عمليات التحويل النحوي المختلفة من تقديم وتأخير وحذف.³ فرتبة الكلمات داخل الجملة هي الترتيب الأصلي للكلمات قبل أن تطرأ عليها عمليات التقديم والتأخير والحذف .

3-المرونة النحوية: تختلف اللغات من حيث مدى التزامها بقيود رتبة داخل الجملة فهناك لغات صارمة في رتبة كلماتها كالإنجليزية وهناك لغات غاية في المرونة ونقصد بالمرونة النحوية هنا تلك الحرية النسبية التي نلاحظها في

¹ اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، ص 350.

² المرجع نفسه، ص 350.

³ المرجع نفسه، ص 350.

ترتيب الكلمات داخل الجمل العربية، وتظهر هذه المرونة في توسعات تراكيب الجمل بفعل آليات التحويل المختلفة كالتقديم والتأخير والحذف والإبدال النحوي.¹ فالمرونة النحوية تتعلق بترتيب الكلمات داخل الجملة .

ومن مظاهر المرونة النحوية أيضا: الترخيص في إسقاط بعض حروف الملحقة بالأفعال مثل: صعد على المنبر، صعد المنبر، وكذلك نفيك العلاقة بين زمن الفعل الصرفي ومدلوله الزمني حيث يمكن أن يشار إلى نفس الفعل باستخدام صيغة المضارع أو الماضي مع التسوية مثلا: ربما سأسافر غدرا. إضافة إلى هذه المظاهر نجد مظاهر أخرى للمرونة النحوية كجواز أكثر من حالة لمطابقة الفعل مع فاعله "جل الحاضرين لا يرى أو لا يرون" لمطابقة الصفة مع موصوفها في حالة الجمع والتكسير "نحل باسقة؛ نحل باسقات."² كما نجد أيضا ظاهرة الإضمار الظواهر الدالة على مرونة اللغة العربية حيث "مما يساعد على المرونة النحوية في العربية حدة ظاهرة الإضمار (الضمير المستتر، الضمير العائد، ضمير الشأن...) حيث تدل هذه الضمائر في كثير من الأحيان على المواقع الأصلية للكلمات قبل تقديمها أو تأخيرها أو حذفها."³

فالمرونة النحوية هي الحرية النسبية التي نلمسها في ترتيب الكلمات داخل الجملة وقد أدت هذه الحرية إلى تنوع التراكيب النحوية وتعددتها.

4-التوسط النحوي للغة العربية: يتميز النحو العربي بأنه يأخذ موقعا وسطا بين اللغات الإنسانية وهو ما يعرف بخاصية التوسط النحوي. والتوسط النحوي هو جمع النحو العربي بين خصائص أنحاء لغات أخرى إضافة إلى ميله إلى الشائع والمطر وابتعاده عن الشاذ "نعني بالتوسط النحوي، ميل نحو العربية إلى الشائع، وكرهه للشاذ والشارد بجانب جمعه بين عديد من الخصائص المشتركة مع أنحاء لغات أخرى."⁴

وفيما يلي سنتطرق إلى بعض الخواص النحوية التي تساعد على تحديد موقع النحو العربي بالنسبة لأنحاء لغات أخرى ومن بين هذه الخواص: رتبة الكلمات، المرونة النحوية، النفي، الوصل، وأداة التعريف - رتبة الكلمات: "يجمع نحو العربية بين الجملة الإسمية والجملة الفعلية"⁵ .

-**المرونة النحوية:** العربية وسط ما بين صرامة قيود الرتبة كما في الإنجليزية والمرونة المفرطة كما في الهنغارية واليابانية. -**الوصل:** اللغة العربية وسطية تصل المعرف ولا تصل النكرة وهي بذلك وسط بين اللغات التي تصل المعرف والنكرة واللغات التي لا تعرف التركيبات الموصولة.

¹ انظر: العرب وعصر المعلومات: نبيل علي، ص 334_335.

² انظر: اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، ص 352.

³ المرجع نفسه، ص 352.

⁴ المرجع نفسه، ص 354.

⁵ العرب وعصر المعلومات : نبيل علي، ص 333.

-**النفي:** تستعمل اللغة العربية عدة أدوات للنفي (لا، لم، لن) وهي بذلك وسط بين اللغات الموغلة في ظاهرة النفي واللغات التي تكتفي في نفيها بأداة واحدة .

-**أداة التعريف:** التعريف في العربية باستخدام الأداة أما للتكثير فبدونها وهي بذلك وسط بين اللغات المسرفة في التعريف واللغات التي لا تعرف استخدام أدوات التعريف واللغات التي لا تعرف الأداة.¹

5-**ضحالة البنية العميقة في العربية:**

تتسم الجمل العربية بضحالة بنيتها العميقة والأدلة على ذلك كثيرة منها:²

1- وضوح العلاقات النحوية في هيئة سمات إعرابية ومظاهر للتآخي النحوي.

2- استخدام الضمائر الراجعة للدلالة على التقديم (في مثل الكتاب الذي قرأته اليوم).

3- الصلة الوثيقة بين المباني الصرفية ومعانيها.

4- استخدام الجملة الاسمية في إبراز الموضوع وبؤرة الحديث.

3-**التحديات التي تواجه معالجة النحو آليا:** "تمثل معالجة النحو آليا صلب اللسانيات الحاسوبية وتشهد ساحاتها أقصى درجات الامتزاج بين اللسانيات والحاسوبيات."³ إلا أنها تعد من التحديات القاسية لمعالجته آليا، وذلك لوجود بعض المشاكل التي تعترضها، وذلك أن الحاسوب آلة صماء "لا تتعامل إلا مع الدقيق والمضبوط والمكتمل، مما يستوجب الكشف عن دقائق بنية اللغة والإحاطة التامة بمفرداتها."⁴

فهذا الأخير يختلف عن العقل البشري فهو لا يحتاج الدقيق الشديد والحدس بمعنى التوصيف الذي يتطلبه الحاسوب لتتم المعالجة أو الآن سنعرض بعض التحديات التي تمس المعالجة لآلية للنحو:

1-**غياب التشكيل عند بنية الكلمة أو نهايتها⁵:** قد تكون الكلمات مشكولة جزئيا إلا أن وجود الشكل على الأحرف أمر يسهل عملية فض اللبس بين الكلمات وكذلك يساعد المحلل النحوي على معرفة الحالات الإعرابية في الجملة.

فبغيا التشكيل على الكلمات يدع لنا الكلمة العربية من وجهة النظر الحاسوبية لغزا كبيرا، فكلمة عين مثلا يمكن أن تكون عَيْنَ أو عَيْنٌ أو عُيِّنَ أو عُيِّنَ... الخ.

¹ انظر: اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي ، ص354_357.

² انظر: المرجع نفسه، ص 357.

³ المرجع نفسه، ص388.

⁴ أسلوب معالجة اللغة العربية في المعلوماتية: مروان البواب ومحمد الطيان، ندوة استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، تونس، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم وإدارة الثقافة، 1969، ص25.

⁵ انظر: مدخل إلى حوسبة اللغة، مجس رشوان، ضمن كتاب مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص25.

التشكيل في الحقيقة يمثل جزءا ضروريا من حقيقة الكلمة العربية.

2-تعدد حالات اللبس النحوي وتداخلها¹: وهي أكبر المشكلات التي نواجه التحليل النحوي منها:

أ : اللبس المعجمي: وذلك بأن يكون للكلمة أكثر من معنى أو أكثر من قسم من أقسام الكلام، مثال ذلك كلمة "عين" فتدل على معان عدة منها عين الإنسان أو البئر أو الجاسوس. وكلمة "ساق" فتأتي فعلا ماضيا كقولنا (ساق الرجل السيارة) وتأتي في قوله تعالى: ﴿يَوْمَ يُكْشَفُ عَنْ سَاقٍ وَيُدْعَوْنَ إِلَى السُّجُودِ فَلَا يَسْتَطِيعُونَ﴾ القلم 42

ب: اللبس الصرفي: مثال ذلك أن تجمع كثير من المشتقات بين الوصفية والاسمية كقولنا جاء خالد، نصر خالد (فكلمة (خالد) في الجملة الأولى فهي اسم علم، وفي الجملة الثانية تابعة للنصر

ت: اللبس النحوي: ومثال ذلك أن يكون هناك أكثر من قراءة للسكون النحوي الواحد، كقولنا (الطلاب والمدرسون المجتهدون) فكلمة المجتهدون يمكن أن تكون صفة للمدرسين فقط أو شاملة للطلاب أيضا.
ث: اللبس في إرجاع الضمير: كقولنا (تركت الأم المريضة مع ممرضتها لترعاها) فالهاء في كلمة ممرضتها قد تعود على الممرضة وقد تعود على الأم، والهاء في كلمة لترعاها قد تعود على الممرضة وقد تعود على الأم وهذا الأمر يزيد من صعوبة عملية التحليل النحوي.

ج: اللبس الدلالي: وهو يشمل المعاني والدلالات التي تكون عليها الكلمات في الجملة، كقولنا (شاهدي الواقع) فكلمة شاهدي تحتمل أن تكون فعل أمر للمخاطبة المؤنثة، أو مضافا ومضاف إليه "شاهدي" فالجملة على النحو الأول جملة فعلية أمرية، والثانية جملة خبرية إسمية.

3-المصاعب الناجمة عن المرونة النحوية العربية: تتمثل في التقديم والتأخير والحذف والإضمار فمثال ذلك: قوله تعالى

﴿إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ﴾ الفاتحة 5، حيث يفيد تقديم إِيَّاكَ على نعبد الحصر والقصر: حين يقول الله

سبحانه وتعالى ﴿يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ﴾ البقرة 185، فقد اختلفت دلالة التقديم والتأخير بين الفعل والفاعل من آية إلى أخرى. وهذا يزيد من صعوبة المعالجة النحوية للعربية.

4-حدة ظاهرة الحذف النحوي: يتمثل في غياب الكلمات مع وضع تقدير لها كقولنا: سواء يوافق () رأيكم أم يخالفه يحذف اسم الإشارة "هذا" و قولنا (فليعلم من ينجح و () يرسب يحذف اسم الموصول "من." "

5-قصور المعجم العربي نحويا ودلاليا: يلزم أن يتضمن المعجم العربي المعطيات اللغوية: الصوتية، الصرفية النحوية الدلالية التي نحتاجها عند المعالجة الآلية في مختلف المستويات.

¹ انظر: اللغة والحاسوب، نبيل علي، ص395.

6- تعدد الحالات الإعرابية وحالات الجواز والتفضيل: مثال ذلك إتيان الاسم بعد "لا سيما" مرفوعاً أو منصوباً أو مجروراً.

7- عدم توافر الإحصائيات النحوية: يستفاد من الإحصائيات في ترشيد الأداء فعند وجود احتمالات متعددة الجملة فعلى المحلل النحوي أن يحدد الأولوية في تناول البدائل على أساس من معدلات حدوثها داخل النصوص ومن موضوعات الإحصائيات التالي: أنواع الجمل العربية وأطوالها، التعدية واللزوم في الأفعال، وتوارد المفردات ومصاحبة الصفات للأسماء والتقديم والتأخير... الخ¹

4- المنطلقات المقترحة لمعالجة النحو آلياً:

تواجه معالجة النحو آلياً تحديات راهنة ومستقبلية كثيرة، كما أشرنا إليها سابقاً، ومن أجل التغلب على هذه المشكلات تم اقتراح منطلقات لتطوير نظام النحو الآلي للغة العربية:

- أ- يجب أن يصمم النظام بحيث يكون قادراً على التعامل مع حالات اللبس المتنوعة.
- ب- ضرورة تضمين النظام وسائل عملية لوضع قواعد النحو وتعديلها والإضافة عليه.
- ج - فصل النحو والمعجم عن المعالجة ذاته حتى لا يؤدي التغيير في قواعد النحو أو معطيات المعجم إلى تغييرات في البرنامج.
- د- نظراً للتفاعل الشديد بين النحو والصرف في العربية، فعلى نظام المعالجة النحوية أن يضمن تكاملهما وتعاونهما الوثيق خاصة فيما يخص فض اللبس الناجم عن إسقاط علامات التشكيل.
- هـ - استغلال الإحصائيات النحوية و الصرفية في ترشيد أداء المحلل النحوي الآلي لتحديد الأولويات التي يتناول بها قائمة البدائل المحتملة لبنية الجملة رهن التحليل.
- و- التركيز في البداية على العربية الفصحى الحديثة وتخليص المعجم بالتالي من الألفاظ والصيغ المهجورة، حيث يؤدي ذلك إلى تضيق حالات اللبس الناجمة عن غياب التشكيل²

¹ انظر: اللغة العربية والحاسوب، نبيل علي، ص 398

² انظر: المرجع نفسه، ص 402.

5- تقنيات معالجة اللغات الطبيعية:

تساهم تقنيات معالجة اللغات الطبيعية في التعرف على التركيب الصحيح للمفردات وكذلك قواعد بناء الجمل بحيث يمكن استخدام:

- المدقق الإملائي : وذلك لغرض الكشف عن الأخطاء الإملائية مثل:

مدرسه	والصواب: مدرسة
صوت	والصواب: صوت
أبراهيم	والصواب: إبراهيم
زبابة	والصواب: ذبابة

- معالج الصرف الآلي: لتحليل المفردات التي يكتبها الطالب طبقاً لقواعد الصرف للغة العربية.

- المحلل النحوي الآلي: لتحليل البناء النحوي للجمل التي ينشئها الطالب وتحكيم صحتها طبقاً لقواعد النحو في اللغة العربية، وتصحيح الأخطاء، أو اقتراح عدد من الحلول في حالة توفره ، كما في هذه الأمثلة¹:

الحديقة جميلة	جملة اسمية من مبتدأ وخبر
الحديقة الجميلة	جملة غير تامة صفة وموصوف
ضرب محمد عليا	جملة فعلية من فعل وفاعل ومفعول به
الشجرة جميل	عدم تطابق النوع، والصواب جميلة
الأولاد يلعب	عدم تطابق العدد، والصواب يلعبون
يلعب الأولاد	جملة صحيحة

¹ انظر: تطبيقات معالجة اللغة العربية في مجال التعليم: شريف مهدي عبده ضمن كتاب تطبيقات أساسية في المعالجة الآلية للغة العربية، دار وجوه رياض، ط1، 2019، ص 96.

6- أهم تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية:

1- الترجمة الآلية: Machine Translation "عرفت الإنسانية الترجمة منذ أقدم العصور لحاجتها إليها. فقد كانت المنقذ الذي يستطيع به أبناء لغة ما أن يتواصلوا مع المتحدثين بلغة أو بلغات أخرى."¹ "عملية الترجمة في جوهرها هي نقل المعنى من لغة المصدر إلى لغة الهدف. يقوم المحلل النحوي الآلي في الترجمة الآلية من العربية إلى اللغات الأخرى بتحديد بنية الجمل العربية تهيئة لتحديد المكافئ لها في لغة الهدف، يحدث العكس عند الترجمة من اللغات الأخرى إلى العربية، حيث يقوم المولد النحوي الآلي بتوليد المكافئ العربي لجمل لغة المصدر."² فالترجمة هي الأداة التي تمكن الأفراد الذين يستخدمون لغة ما من التواصل مع غيرهم بلغة أو لغات أخرى، فهي عملية نقل المعنى من لغة أصل إلى لغة هدف ومحاولة استغلال مختلف المعارف المكتوبة بلغات أخرى. وتعد الترجمة الآلية من التقنيات المهمة، والتي تضاعفت قيمتها بعد ظهور الأنترنت ودعت الحاجة للتواصل بلغات مختلفة وللاستفادة من كنوز معرفية هائلة ولكن بلغات أخرى."³ حيث تلعب عملية الترجمة دورا مهما في التغلب على على التحديات التي تواجه البحث العلمي، وتطرح آليات لسد الفجوة المعرفية التي يعاني منها.

"ومن الأمثلة الأكثر شيوعا للمترجمات المستخدمة على الانترنت محرك الترجمة **Google Translate** من شركة فوغل ومحرك الترجمة **Bing** من شركة مايكروسوفت."⁴ و"تعد الترجمة الآلية ما بين العربية والإنجليزية: أهم مجالات تطبيقها بالنسبة للمستخدم العربي ونظرا للاختلاف الجوهرى في نظام اللغتين النحوي، يتطلب ذلك صياغة رسمية دقيقة لقواعد (نحو التحويل أو نحو النقل) بينهما."⁵

2- تصنيف النصوص: Text classification " تطبيقات تصنيف النصوص هي تطبيقات يقوم الحاسوب من خلالها بإعطاء نص معين تصنيفا أو أكثر من مجموعة من التصنيفات المحددة مسبقا، في هذا السياق يمكن عن طريق هذه العملية تصنيف الوثائق وفقا للموضوع، اللغة، الكاتب، أو غير ذلك من التصنيفات."⁶

¹ اللسانيات، المجال، الوظيفة والمنهج: سمير شريف استيتية، ص 387.

² اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، ص 419.

³ مدخل إلى حوسبة اللغة: محسن رشوان، ضمن كتاب مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 32.

⁴ شاعر بلا مشاعر تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غريبي، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 168.

⁵ اللغة والحاسوب: نبيل علي، ص 419.

⁶ تحليل النصوص: صلاح راشد الناجم، ضمن كتاب: مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، تحرير عبد الله بن يحيى الفيقي، ص 144.

" خوارزميات تصنيف النصوص يمكنها الاطلاع على نص معين وتصنيف محتواه إلى موضوعات (كالرياضة والاقتصادية، والسياسية، وغير ذلك). كثيرا ما يكون تحليل النصوص بناء على خوارزمية الوردات الأخيرة **N grams** الشهيرة) المفردة والمزدوجة والثلاثية) والتي تعتمد بشكل عام على تذكر عدد من الكلمات المفتاحية التي تظهر في سياق معين، كما تعتمد بعض الخوارزميات الأخرى على استخراج مميزات وخصائص النص"¹ يقوم تصنيف النصوص على تصنيف موضوعاتها وذلك انطلاقا من الكلمات المفتاحية التي تصب في مجال معين فيجد الموضوعات الرياضية، الاقتصادية، السياسية وغيرها من الموضوعات، إضافة إلى هذا يعتمد تصنيف النصوص كذلك على الخصائص والمميزات التي يتصف بها كل نص، وكذلك الأسلوب المستخدم من طرف الكاتب.

3-التلخيص الآلي: Automatic summerization " تهتم عملية التلخيص الآلي بتلخيص النصوص كنشرات الأخبار والتقارير المطلوبة واستنباط خلاصتها بشكل آلي، وتساعد عملية التلخيص الآلي في تسهيل كثير من المهام التي تتطلب الاطلاع على خلاصات الكتب والتقارير الطويلة، والبحث عن إجابة معينة داخل نص واختصار الكلام، وتحليل أحجام الملفات النصية مع الحفاظ على المعاني والمفاهيم الواردة في النص."² " أما مهمة التبسيط الآلي فهدفها جعل النص الأصلي أسهل من ناحية القراءة والفهم. ويحدث هذا من خلال تغيير بعض الرموز أو التراكيب التي من شأنها تعقيد النص."³

فالتلخيص الآلي هو عملية تصغير وتقليل في حجم النصوص والملفات بشكل آلي واستخلاص ما هو مهم فقط والمحافظة على المعاني الواردة في النص وتمثل أهميته في الحصول على المعلومات المطلوبة وذلك في وقت أقل من الوقت الذي سيحصل عليها فيه من الملفات والكتب بشكل غير آلي، إضافة إلى جعل النص الأصلي أكثر سهولة من ناحية الفهم والقراءة وأقل تعقيدا، وعادة ما يتم التلخيص الآلي بإحدى الطريقتين: ، التلخيص الخلاصي **Abdtrative summerization** والتلخيص الاقتباسي **Extradive Summerization** .

"أما التلخيص الخلاصي فيعمل على توليد نصوص تختصر محتوى ومعنى النص الإجمالي باستخدام نص جديد صحيح لغويا وإملائيا، وبالطبع فان التلخيص الخلاصي يحتاج إلى خوارزميات متقدمة تستطيع فهم النص أولا ومن ثم توليد نص صحيح يلخص النص الأساسي."⁴

¹ شاعر بلا مشاعر تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واحب غربي، ضمن كتاب: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 169.

² المرجع نفسه، ص 169.

³ الشبكات الدلالية: سامح الأنصاري، ضمن كتاب: الموارد اللغوية الحاسوبية، تحرير: محسن رشوان والمعتز بالله السعيد، دار وجوه، الرياض، ط 1 2019، ص 127.

⁴ شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واحب غربي، ضمن كتاب: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 169_170.

"التلخيص الاقتباسي وفيه تكون جمل الملخص مقتطعة كما هي من نص المصدر، أي أن عملية التلخيص في هذه الحالة ماهي إلا عملية ترتيب للجمل حسب أهميتها ومقدار ماتحتويه من معلومات هامة تغطي جوانب الموضوع

1

التلخيص الآلي نوعان اقتباسي، وخالصي، الاقتباسي يعتمد على ما هو موجود في النص الأصلي من جمل وتعابير ولا يخرج عن إطار ذلك، أما التلخيص الخالصي فيعتمد على توليد نصوص جديدة مختصرة للمعاني الموجودة في النص الأصلي.

4-الإجابة عن الأسئلة: automatic question answering "تعتبر خدمة الإجابة التلقائية على أسئلة وطلبات الزبائن من أنشط المواضيع في مجال معالجة اللغات الطبيعية وذلك لأهمية هذا المجال في سوق العمل، وسوق الأموال، والتجارة الالكترونية، وغيرها، حيث أن الخوارزميات يمكنها أن تؤدي إلى تطوير برمجيات قادرة على فهم سؤال الزبون، سواء المكتوب أو المنطوق، ومن ثم البحث عن الإجابة الصحيحة وإبصارها إما نصاً أو نطقاً."2

إن الهدف الأساسي من الإجابة عن الأسئلة هو توفير متطلبات الزبائن من خلال فهم الأسئلة المطروحة والبحث عن الإجابة الصحيحة وتوفيرها للزبون، وهذه الخدمة توفر على الزبون الجهد والوقت.

"واللافت للنظر في هذا المجال هو جودة وكفاءة عملاء الرد الآلي للغة الانجليزية حيث يصعب التفريق بينهم وبين العملاء البشر في كثير من الأحيان. ويظهر ذلك جلياً في خدمة الرد الآلي في المتاجر الالكترونية ومواقع الحكومات الالكترونية المتطورة.

"ومن الأنظمة التي طورت الرد الآلي باللغة العربية نظام **Q ARAB** والذي تم تدريبه على مقالات الصحف العربية وذلك في محاولة لجمع أكبر قدر ممكن من المعلومات عن الأحداث والتواريخ، والشخصيات، وغيرها وشبيه بهذا النظام هو نظام **Aousys** للرد الآلي على الأسئلة، أما النظام **Al-Byan** فهو نظام تم تدريبه على نصوص القرآن الكريم للإجابة على الأسئلة الفقهية والموضوعات الدينية."3

5-تحليل المشاعر واكتشاف الآراء: Sentiments Analysis "مع التوسع التجاري في جميع المجالات وانتشار المنتجات والخدمات على شبكة الانترنت، ظهرت الحاجة إلى مواقع وخدمات الإلكترونية لتقييم المنتجات والخدمات بكافة أنواعها (كالمطاعم والفنادق والمدارس، وحتى الدوائر الحكومية). وتنتج هذه الخدمات للمستخدمين كتابة آرائهم وتجاربهم واقتراحاتهم للخدمات الموجودة بحيث يستفيد منها الآخرون بلغة حرة."4

¹ استقصاء تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وتطبيقاتها في اللغة العربية: أمجد أبو جبارة، ضمن كتاب الحرف العربي وتقنية أبحاث في حوسبة اللغة، تحرير يوسف سالم عيسى العريان، دار وجوه، الرياض، ط1، 2019، ص155.

² شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غريب، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 170.

³ المرجع نفسه، ص 170

⁴ المرجع نفسه، ص 170.

تعنى هذه الخدمة بتحليل آراء المستخدمين والزبائن وتقييماتهم لمختلف الخدمات الإلكترونية فهي "عملية يتم فيها تحليل المحتوى النصي بهدف الكشف عما يحمله من مشاعر سلبية أو إيجابية"¹

ويكون التحليل من طرف أصحاب هذه الخدمات وذلك من أجل تطويرها وإصلاح ما فيها من عيوب ونقائص. "لذا كان لا بد لصناع القرار ومقدمي الخدمات التي يتم تقييمها على شبكة الأنترنت من مراجعة هذه التقنيات والمقترحات ودراسة سلوك المستخدمين من أجل تطوير الخدمات وتصليح أخطائها، وهنا تكمن أهمية خوارزميات تحليل المشاعر والآراء حيث أنه يصعب على صناع القرار تتبع جميع التقييمات بشكل يدوي على شبكة الأنترنت، وعليه فإن هذه الخوارزميات تلعب دورا مهما جدا في تحليل وتلخيص التقييمات وبسرعة فائقة.

تعتمد أغلب أنظمة تحليل الآراء مع استنباط الكلمات والعبارات ذات دلالات الإعجاب أو الرفض مثل (المنتج رائع) أو (الخدمة سيئة) بالإضافة إلى الأخذ بعين الاعتبار للرموز **Emojis**، المستخدمة حاليا في

شبكات التواصل الاجتماعي بدلالاتها على الإعجاب أو الحيرة أو الغضب وغير ذلك."² ومن الأمثلة على تحليل المشاعر والآراء: ³ تقييم مدى نجاح منتج أو خدمة تم إصدارها مؤخرا، كتقييم شعور المستخدمين حول أحداث إصدار لأحد الهواتف الذكية.

تحديد مدى شعبية أحد المترشحين السياسيين والأحزاب السياسية، إذ أنّ منصات شبكات التواصل الاجتماعي تكون نشطة خلال فترة الانتخابات السياسية.

6- توليد النصوص: Generation Text

" عملية توليد النصوص شغلت العديد من الباحثين لأوقات طويلة منذ بداية ظهور علم معالجة اللغات الطبيعية. وكانت عملية توليد النصوص في بداية الأمر بدائية جدا تعتمد على عمليات الإحصاء والاحتمالات لإعادة توزيع النصوص المدخلة مسبقا بشكل مختلف وكانت أغلب هذه الطرق تفتقر لوجود ترابط منطقي ودلالي في النصوص التي يتم توليدها من قبل الحاسب الآلي."⁴

¹ استنساء تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وتطبيقاتها في اللغة العربية: أمجد أبو جبار، ضمن كتاب الحرف العربي وتقنية البحث في حوسبة اللغة، ص 156

² شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غريبي، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 171.

³ انظر: التحليل الدلالي: إشراق علي أحمد الرفاعي، ضمن كتاب مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، ص 117.

⁴ شاعر بلا مشاعر، تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غريبي، ضمن كتاب: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 171.

أي أن عملية توليد النصوص من أهم وأصعب عمليات معالجة اللغة العربية حيث في بداية الأمر كانت بدائية جدا تفتقر إلى الترابط الدلالي بين النصوص المولدة لكن فيما بعد تطورت نتيجة للتطور التكنولوجي وتطور الذكاء الاصطناعي، وبسبب الثراء اللغوي العربية وقواعدها.

"يعتبر مجال توليد النصوص العربية أحد أصعب فروع معالجة اللغة العربية، ولكن مع التطور الحالي في مجالات الذكاء الاصطناعي وبخاصة التعلم العميق، أصبحت عملية توليد النصوص أقل جهدا بكثير ولا تتطلب تعمقا في قواعد اللغة بقدر ما تتطلب من خبرات برمجية لبناء خوارزميات لديها القدرة على استنباط قواعد وأنماط اللغة بشكل تلقائي ونود الإشارة هنا إلى أن مجال توليد النصوص في اللغة العربية يعد مجالا خصبا جدا للدراسة والبحث العلمي وتطوير البرمجيات التطبيقية."¹

ومن الأمثلة على توليد النصوص موسوعة دعم نظم الحياء (EOLSS) والتي تعد أضخم موسوعة إلكترونية مكتوبة باللغة الانجليزية، حيث قام المركز العربي للغة الشبكات الدلالية بمكتبة الإسكندرية بالاشتراك في المشروع الذي طرح من قبل منظمة اليونسكو بهدف ترجمة هذه الموسوعة إلى اللغات الست الرسمية للأمم المتحدة وكان المركز العربي مسؤولا عن إنتاج النسخة العربية، وقد تمكنت قواعد التوليد العربية باستخدام قاموس متخصص في ترجمة النصوص المطلوبة.²

7- أهم وظائف معالجة اللغات الطبيعية:

سنورد أهم المهام التي يتم استخدامها في أنظمة معالجة اللغات وهي كالاتي:

1- التسوية الإملائية " Orthographic Normalization تهتم هذه العملية بتجهيز النصوص للمعالجة من خلال إزالة الشوائب الكتابية والرموز التي لا تؤثر في عملية معالجة النص.³ وذلك بغرض تنقية النص من الشوائب الزائدة كإزالة التطويل وتوحيد التاء المربوطة والهاء في آخر الكلمة، حيث أن هذه الشوائب المراد إزالتها ليس لها أهمية بالنسبة للمعالجة.

¹ شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غريب، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 171.

² انظر: لشبكات الدلالية، سامح الأنصاري، ضمن كتاب الموارد اللغوية الحاسوبية، ص 125.

³ شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غريب، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 176.

2- التحليل اللفظي: Lexical Analysis

"يقصد به تقطيع النص إلى أجزائه الأساسية **Tokens** من الكلمات والحروف وعلامات الترقيم." ¹
 "ويشير مفهوم تجزئة النصوص إلى تقسيم النص آليا إلى وحدات منفصلة من خلال جملة من المعطيات اللغوية اللازمة التي تكون دليلا مستأنسا للحاسوب في تعيينه إلى هذه الوحدات." ²
 فيكون بذلك تحليل النصوص إلى أجزاء خاضعا للعديد من المقترحات إما أن تكون فواصل أو علامات ترقيم أو فراغ بين الجمل.

وينقسم التحليل اللفظي إلى نوعين :

- **التحليل اللفظي السطحي**: بحيث تتخذ آلية تقطيع النص من علامات الترقيم، وحدود المسافة البيضاء وسيلة للتقطيع.

- **التحليل اللفظي العميق**: يتجاوز التحليل اللفظي السطحي ويتعداه إلى تقطيع الكلمة بحد ذاتها إلى وحدات أصغر على اعتبار أنها تتكون من مكونات عدة مثلا: "ال" تعريف، الضمائر المتصلة.
 يوضح الشكل الموالي مثلا لجملة باللغة العربية ونتيجة تقطيعها تقطيعا سطحيًا وعميقًا ³

الجملة	سيلقي المدير كلمة، وستتناول كلمة شرحا للخطة الجديدة.
التحليل البسيط	سيلقي / المدير / كلمة، / و / ستتناول / كلمة / شرحا / للخطة / الجديدة /.
التحليل العميق	س / يلقي / ال / مدير / كلم / ة، / و / س / تتناول / كلم / ة / شرح / ال / ل / ال / خط / ة / ال / جديد / ة /.

مثال يوضح كيفية تطبيق عمليات التحليل البسيط والعميق على نص عربي.

من خلال ما تقدم فإن التحليل اللفظي عبارة عن تجزئة النصوص إلى عبارات تحدد انطلاقا من الفراغات بين الكلمات أو علامات الترقيم أو الفواصل، إلا أن هذا التقطيع يخضع إلى أدوات خاصة تكون ضمن الحاسوب إضافة إلى إجراءات التحليل الصرفي حتى تتوصل إلى التقطيع.

3- تصنيف أقسام الكلام: Part of speech Tagging

يقصد به تصنيف الكلام حسب السياق الصرفي لها وكذلك الإعرابي. "تصنيف الكلمات إلى أسماء فردية وزوجية وجمع" أو أفعال "الماضي، الحاضر، المستقبل"

¹ شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غريب، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص 131.

² التحليل النحوي، أحمد روي محمد عبد الرحمان، ضمن كتاب مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، ص 89.

³ انظر: استقصاء تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وتطبيقاتها في اللغة العربية: أمجد أبو جبارة، ضمن كتاب الحرف العربي والتقنية أبحاث في حوسبة اللغة، ص 134.

أو حروف "كحروف العطف والجر"، وغيرها من أقسام الكلام وتصنيفاته.¹ بحيث يكون ذلك بغرض دراسة بنية الكلمة ومعرفة الدلالة الصرفية لها، ومن ثمة تعيين جذر الكلمة والزوائد الداخلة عليها إضافة إلى اللواحق إجراءات التحليل الصرفي حتى تتوصل إلى التقطيع.

ويميز الدارسون بين نوعين من التحليل:

"أولاً: تحليل معتمد على النوع أو الشكل: ويقصد به تحديد مجموع المورفيمات **Morphemes** المكونة للكلمة وأنواعها"² مثل: سيكتبونها: فهي كلمة متكونة من الجذع وهو عبارة عن "كتب" والمورفيمات وهي عبارة عن اللواحق "السين والياء" وكذلك "النون _ الهاء"

"ثانياً: تحليل معتمد على الوظيفة: ويقصد بها تحديد الدور الإعرابي والدلالة المعنوية التي تنتج عن دخول كل مورفيم على كلمة"³ مثل: دخول الألف على الفعل فتحوله إلى صيغة اسم الفاعل كما هي "جمع" _ "جامع"

4-التجذيع: Stemming هي عملية يتم إجراؤها على الكلمة وتهدف إلى تحويل الكلمة إلى صورة أبسط بحيث تكون أقرب إلى جذر الكلمة وذلك من خلال إزالة الزوائد الصرفية التي تدخل على أصل الكلمة.⁴ أي أن الحاسوب يعالج الكلمة العربية وذلك بإزالة اللواحق والمورفيمات الموجودة في الكلمة حتى تكون بصورة أقرب لأساس الكلمة.

5-تأصيل الكلمة: lemmatization هذه العملية هي عكس عملية التجذيع، حيث تتم عن طريق إعادة الكلمة إلى أصلها، بشرط كون الأصل كلمة صحيحة.⁵ و"يتم في التحليل الانتقال من الكلمة العربية إلى جذرها الأصلي".⁶

حيث أن الحاسوب يقوم بإزالة وحذف المورفيمات المتعلقة بالكلمة، إضافة إلى ذلك يقوم بإرجاع الكلمة إلى أصلها، انطلاقاً من قوائم خاصة. فعملية تأصيل الكلمة هي عملية يقوم الحاسوب فيها بإرجاع الكلمة إلى أصلها.

¹ شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غربي، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص173.

² استقصاء تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وتطبيقاتها في اللغة العربية، ضمن كتاب الحرف العربي والتقنية أبحاث في حوسبة اللغة، ص136.

³ المرجع نفسه، ص136.

⁴ المرجع نفسه، ص139.

⁵ انظر: شاعر بلا مشاعر: تجربة في الشعر العربي الآلي باستخدام التعلم العميق: غريب واجب غربي، ضمن كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، ص173.

⁶ معالجة اللغة العربية في المعلوماتية "الكلمة_الجملة"، محمد حسان الضيان، ضمن كتاب استخدام اللغة العربية في المعلوماتية: إدارة النقابة، تونس د.ط، 1996، ص36.

الفصل الثاني: نماذج تقريبيّة في كيفية نمذجة الجملة الفعلية

-المعالجة الآلية التركيبية.

-من تطبيقات معالجة اللغة العربية المكتوبة في المستوى التركيبي.

-التحليل الدلالي للجملة.

-التوصيف النحوي للجملة الفعلية.

-نمذجة اللغة.

1-المعالجة الآلية التركيبية:

أولاً: وحدة المعالجة التركيبية:

إذا كانت المعالجة البنيوية معنية بالمفردات ذاتها، من حيث بنيتها التصريفية فإن المعالجة التركيبية تعني بمواقع هذه المفردات في التركيب النحوي، وتعني كذلك بالعلاقات الشبكية بين هذه المفردات في ضوء ذلك لا تستطيع الوقوف على وحدة ثابتة للمعالجة التركيبية، نظراً لتباين الكيانات التي ترد فيها أقسام الكلام في اللغات الطبيعية. فقد تكون هذه الوحدة عبارة (**phrase**) أو جملة (**sentence**) أو فقرة (**clause**) وفقاً لطبيعة التركيب المتضمن لأقسام الكلام وموضعه في السياق.¹ فالمعالجة التركيبية تهتم بمواقع أقسام الكلام داخل التركيب النحوي كما تعني بالعلاقات الرابطة بين هذه الأقسام، ونميز ثلاث وحدات للمعالجة التركيبية وهي العبارة، الجملة والفقرة. ويمكن التمثيل على الوحدات التركيبية في العربية على النحو الوارد في الجدول:²

م	الكيان التركيبي	نماذج الوحدة التركيبية
1	العبارة	الأمم المتحدة
2	الجملة	الأمم المتحدة منظمة دولية
3	الفقرة	يمكن اللجوء إلى الأمم المتحدة، حيث تعد منظمة دولية فعالة

أنماط الوحدات التركيبية في اللغة العربية (العبارة، الجملة، الفقرة)

¹ انظر: المعالجة الآلية للغة العربية المكتوبة، مقدمة في ذكاء الآلة: المعتز بالله السعيد، ضمن كتاب العربية والذكاء الاصطناعي، دار وجوه، الرياض، ص

ثانيا: التوجيه الآلي لمعالجة الوحدات التركيبية في اللغة العربية:

حين نتعامل مع الجملة باعتبارها وحدة للمعالجة التركيبية فإننا نميز في العربية بين نوعيها اسمية أو فعلية، الجملة الفعلية تتكون من عنصرين رئيسيين هما الفعل والفاعل في حال اللزوم ومن الفعل والفاعل والمفعول به في حال التعدي، أما الجملة الاسمية فتتكون من عنصرين رئيسيين هما المبتدأ والخبر، وثمة عناصر أخرى ثانوية العطف والإضافة...

حين نوجه الآلة لفهم هذه العناصر علينا أولا أن نحدد أقسام الكلام التي تنتمي إليها عناصر الجملة، وأن نوجد قرائن أو علامات مميزة لكل عنصر على حدة؛ يعتمد عليها في تمييز العنصر الواحد من العناصر الأخرى المفترض أن لكل عنصر [اسم، فعل، حرف أداة] علامات مميزة وضعها له النحات عند التقعيد للعربية كالتعريف والتنوين لتمييز الاسم، وتاء الفاعل ونون التوكيد لتمييز الفعل، والتجرد من سمات الاسم والفعل لتمييز الحرف¹ "لكن الأمر لا يخلو من إشكالات غير قليلة حين نوجه الآلة للمعالجة التركيبية وعلى سبيل المثال إذا وجهنا الآلة إلى اعتبار الكلمات المسبوقة ب (ال) أسماء، فالنتيجة لن تكون صحيحة في الأفعال مثل: (التحم، التزم، التقى التمس...)، وإذا وجهنا الآلة إلى اعتبار الكلمات التي تلحق بها التاء (ت) أفعالا، فالنتيجة لن تكون صحيحة في الأسماء مثل (بيت، سبت، نبت، نعت) وقس على ذلك مختلف موجهات القواعد التركيبية للغة العربية. ومن ثم فالقواعد المفهومة، مما يستطيع العقل البشري تمييزه، قد لا تكون مفهومة للآلة على الوجه الأمثل وسنحاول أن نستبين ذلك فيما يأتي.²

1-المعالجة السطحية للوحدات التركيبية:

"في هذا المستوى من المعالجة، يكون الهدف تعيين أقسام الكلام والواقع أن اللغة العربية متعددة لأقسام الكلام منها التصنيف الثلاثي التقليدي "الاسم والفعل والحرف"، والتصنيف الرباعي "الاسم والفعل، والحرف والضمير"، والخماسي "الاسم والفعل والحرف والضمير والظرف"، والسباعي "الاسم والحرف والضمير والظرف والصفة والخالفة"، وأي كان التصنيف الذي نعتمد في توجيه الآلة، فالمنهج واحد، إذ يقوم على تدريب الآلة مع مدونات لغوية موسومة **Annotated crpora** بعلامات معينة يستدل بها على أقسام الكلام **pos**.³

¹ انظر: المعالجة الآلية للغة العربية المكتوبة مقدمة في ذكاء الآلة: المعتز بالله السعيد، ضمن كتاب العربية والذكاء الاصطناعي، ص 110_111.

² المرجع نفسه، ص 111.

³ المرجع نفسه، ص 111.

حيث قبل تحديد أقسام الكلام يقوم الحاسوب بتقطيع النص إلى كلمات. "ففي هذه العملية يتعرف الحاسوب على الكلمات في النص باعتبار أن المسافات وعلامات الترقيم هي حدود فاصلة بين الكلمات كما يقوم أيضا بحذف أدوات الترقيم المتصلة بالكلمات على سبيل المثال، في تتابع الكلمات التالي: (الطقس في هذا اليوم جميل!)، يقوم الحاسوب بتقطيع وبتقسيم هذا التتابع إلى الكلمات التالية (الطقس، في، هذا، اليوم جميل)."¹ أي أن المعالجة السطحية للوحدات التركيبية تعتمد على منهج يقوم على تدريب الآلة أو الجهاز على مدونات لغوية مرسومة بعلامات معينة بهدف تحديد أقسام الكلام، حيث يقوم الحاسوب بالتعرف على كلمات النص المراد معالجته وتقطيعه ومن ثم تحديد أقسام الكلام المتكون منها اعتمادا على مدونات موسومة من قبل.

"يمكن القول إن المعالجة السطحية للوحدات التركيبية تتم عبر عملية تعرف بالعبارة التركيبية **Syntactic Annotation** ويتفرغ عن هذه العملية إجراءات على النحو التالي:"²

• **التوسيم: Tagging** هي العملية التي يقوم من خلالها الحاسوب بمسح نص معين ووسم (**Taggin**) كل كلمة فيه بالفئة النحوية التي ينتمي إليها (اسم، فعل، حال، صفة...). بناء على معنى هذه الكلمة في المعجم وبناء على السياق الذي تأتي فيه هذه الكلمة (علاقتها مع الكلمات أو العبارات الأخرى التي تأتي معها في السياق)."³

" يتم على مدونة لغوية كبيرة، ويقصد به إلحاق علامات معينة تعرف ب: "الوسوم التركيبية **Syntactic tags**" بالكلمات المتضمنة في هذه المدونة يتحول بذلك من مدونة خام **Raw lorpus** إلى مدونة موسومة **Annotated lorpus** وليست للوسوم التركيبية صورة ثابتة، سواء من حيث الكم أو الكيف، إذ تتحكم فيها أهداف المعالجة."⁴

فعملية التوسيم هي عملية الهدف منها وسم المدونات اللغوية ويكون ذلك من خلال الوسوم التركيبية التي هي عبارة عن علامات يتم إلحاقها بكلمات المدونة اللغوية المراد وسمها، وهذه الوسوم تعبر عن الفئة النحوية التي تنتمي إليها الكلمات الموجودة في المدونة.

¹ تحليل النصوص، صلاح راشد الناجم، ضمن كتاب مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، ص 139.

² المعالجة الآلية للغة العربية مقدمة في ذكاء الآلة: المعتز بالله السعيد، ضمن كتاب: العربية والذكاء الاصطناعي، ص 111

³ تحليل نصوص، صلاح راشد الناجم، ضمن كتاب مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، ص 141.

⁴ المعالجة الآلية للغة العربية مقدمة في ذكاء الآلة: المعتز بالله السعيد، ضمن كتاب العربية والذكاء الاصطناعي، ص 112.

ويمكن التمثيل بالنموذج التالي:¹

-النص قبل التوسيم: الآن... كيف يمكن أن نحصي نجوم السماء؟

-النص بعد التوسيم: الآن(AD)، كيف(Qu)، يمكن (VI)، أن(Po)، نحصي(VI) نجوم(Cn)، السماء(Cn)

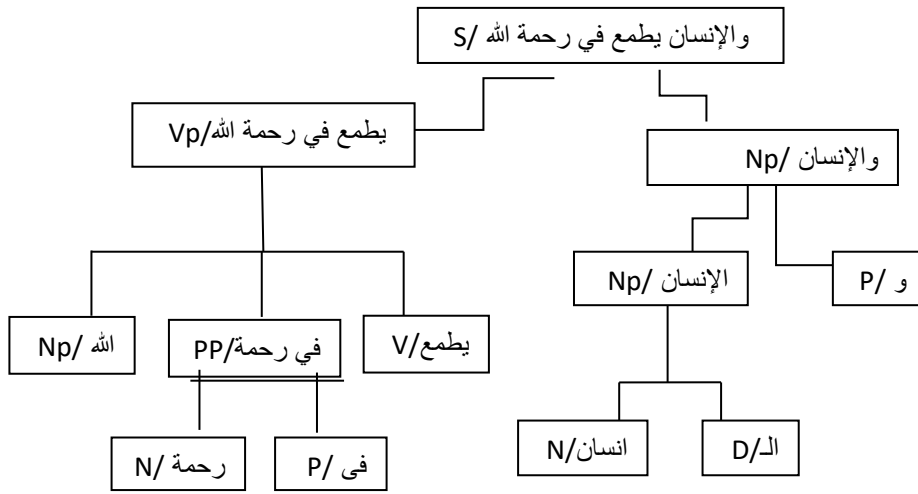
وسوم أقسام الكلام: Rootags

الظرف (Ap) ، الاستفهام (Qu) ، الفعل المضارع (VI) ، الأداة (Po) ، الاسم (Cn)

التجزئة : Parsing

"إن تحليل النص لغويا يرتكز مرتكزا أساسيا وهو تفكيك الوحدة النصية إلى مكوناتها الجزئية، بحيث تتيح لنا معرفة بنيتها الداخلية وإن توخي التحليل النحوي يتصل بتحليل الجملة إلى عناصرها الأولية للكشف عن علائقها وربط مكوناتها"².

يمكن التمثيل عن هذا الإجراء بالنموذج الوارد:³



نموذج لتجزئة الوحدة التركيبية في اللغة العربية

S: جملة اسمية / NP: جملة اسمية / VP: جملة فعلية / V: فعل / PP: شبه جملة / N: اسم

¹ انظر المعالجة الآلية للغة العربية مقدمة في ذكاء الآلة: المعتز بالله السعيد، ضمن كتاب العربية والذكاء الاصطناعي، ص112.

² التحليل النحوي: أحمد روي محمد عبد الرحمان، ضمن كتاب مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية: منصور بن محمد الغامدي وآخرون، ص89

³ المعالجة الآلية للغة العربية مقدمة في ذكاء الآلة: المعتز بالله السعيد ضمن كتاب العربية والذكاء الاصطناعي، ص 113.

2-المعالجة العميقة للوحدات التركيبية:

القاعدة التركيبية الصرفية لا تكفي لتوجيه الآلة إلى معالجة سليمة فقد تحاذ أحيانا ببعض الاستثناءات أو يحدث التباس فيها نتيجة تشابه بعض أقسام الكلام أو تجردها من علامات التشكيل المميزة لها. مثل كلمة "بل" تحمل أن تكون "اسما" وفعلا " " وحرفا " " حيث تستدعي المعالجة العميقة للوحدات التركيبية تجاوز البنية السطحية للجملة إلى تكوين هيكل من القواعد المنتظمة التي تخضع لمقياس كمي يمكن الاستناد إليه في توجيه الآلة إلى معالجة موافقة لطبيعة اللغة.¹

تعتمد المعالجة العميقة للوحدات التركيبية على ثلاثة عناصر أساسية هي:

القواعد النحوية، المدونات اللغوية المشكولة والموسومة، خوارزميات التحليل التركيبي.

• **القواعد النحوية : Grammar** القواعد النحوية مستمدة من قواعد وقوانين النحو العربي تمثل المعطيات اللغوية، ومصدرها في العربية قوانين النحو العربي [في الجانب التركيبي منه]، لاسيما تلك التي تتصل بأقسام الكلام والعلاقات بينهما، وأنماط الإعراب والبناء [الرفع والنصب، الخفض والجزم] لأقسام الكلام المختلفة.

• **المدونات اللغوية المشكولة والموسومة تركيبيا:** مصدرها مجموعات من النصوص المثلة لواقع اللغة ويفترض أن تكون هذه المدونات مقياسا للاستعمال اللغوي...وننشد في هذه المدونات أن تضبط باستخدام علامات الضبط العربية **Arabic diacritics** حيث يعول عليها في تعيين المواقع الإعرابية لأقسام الكلام [بأنماطها المعربة والمبنية] ويعول عليها كذلك في الاستدلال على الأنماط الإعرابية للكلمات المتضمنة في الوحدة التركيبية المعينة.

فالمدونات اللغوية المشكولة والموسومة الهدف منها في المعالجة العميقة للوحدات التركيبية هو تحديد الحالات الإعرابية للوحدات التركيبية المختلفة.

• **خوارزمية التحليل التركيبي: Syntactic Analysis Algorithm** وهي المتسلسلة الرياضية التي

تعبر عن مراحل المعالجة التركيبية ويعول فيها على الطرق الإحصائية التي تساعد على حصر أنماط الجملة وتوظيفها على نحو موافق للغة المستخدمة فعليا.²

فالمعالجة العميقة للوحدات التركيبية تقوم على ثلاثة عناصر رئيسية هي القواعد النحوية المستمدة من قوانين النحو العربي والمدونات اللغوية الموسومة والمشكولة التي يعتمد عليها في تحديد المواقع الإعرابية من خلال ضبط الوحدات التركيبية وثالث عنصر هو خوارزميات التحليل التركيبي التي تحدد أنماط الجمل وتقوم بتوظيفها. "تتألف هذه العناصر فيما بينها لتكوين منظومة المعالجة التركيبية في اللغة العربية. فالقواعد النحوية هي الأساس الذي يتحدد

¹ انظر: المعالجة الآلية للغة العربية المكتوبة مقدمة في ذكاء الآلة: المعتر بالله السعيد ضمن كتاب العربية والذكاء الاصطناعي، ص 113.

² انظر: المرجع نفسه، ص 114.

من خلاله شكل الوحدة التركيبية، إذ أنها الموجه الرئيسي لمعرفة أركان الجملة [الأساسية والثانوية] وقواعد ضبطها على نسق سليم. والمدونة المرسومة هي المورد الذي نستعين من خلاله أنماط الجملة العربية ونعرف حدودها وأساليب صوغها في لغة حية، وخوارزمية التحليل التركيبي هي الوسيلة القياسية التي تقودنا إلى أنماط التراكيب الشائعة وتقودنا كذلك إلى تعيين احتمالات المعالجة الأقرب إلى واقع اللغة حال وجود التباس في النصوص.¹ ولمزيد من التوضيح، نعوض في جدول نماذج موجّهات العناصر الثلاثة مع التمثيل:²

م	العنصر	الموجه	التمثيل
1	القواعد النحوية	القاعدة 1: " لن " أداة مبنية تسبق الفعل المضارع وتنصبه	لن (أداة) تكون (فعل مضارع منصوب)
2	المدونات اللغوية	القاعدة 2: كل ما بدأ بـ: (يسـ) يوسم بأنه فعل مضارع	يسبح - يستثمر
3	خوارزمية التحليل	في القاعدة 1: القاعدة صحيحة، مع وجود استثناءات يظهرها الضبط	بن (فعل طلب) لأخيك
	التركيبي	في القاعدة 2: القاعدة صحيحة، مع وجود استثناءات يظهرها الضبط	يسوع
			استثناء مؤكد
			يسير
			محمّل

نماذج من موجّهات عناصر المعالجة التركيبية العميقة في اللغة العربية

2- من تطبيقات معالجة اللغة العربية المكتوبة في المستوى التركيبي:

1- التدقيق الإملائي: Spell and Grammar Checking

المدقق الإملائي تتلخص وظيفته في مراجعة صحة الكلمة إملاء وإعرابا وفي اقتراح بدائل صحيحة للكلمة

غير الصحيحة إملاء أو نحو وذلك من أجل الوصول إلى الصواب النحوي أو التركيبي.¹

¹ المعالجة الآلية للغة العربية المكتوبة مقدمة في ذكاء الآلة: المعتز بالله السعيد، ضمن كتاب العربية والذكاء الاصطناعي، ص 114.

² المرجع نفسه، ص 115.

إذا فالمدقق الإملائي آلية تتعامل مع الكلمة والتركيب، حيث تتلخص وظيفته في تعيين الكلمة "الصحيحة" إملاء وإعراباً وكذلك إعطاء بدائل للكلمة الخاطئة أو تعديله. إلا أن التدقيق الإملائي تعتره نسبة من الفشل في اكتشاف الأخطاء الإملائية، و"يرجع السبب في ذلك إلى اللبس الصرفي، حيث أنه يتعامل مع الكلمة المفردة على مستواها الصرفي ومن ثم فإن أية احتمالات صرفية للكلمة المراد تدقيقها صحيحة لغوياً بلا مراعاة للسياق اللغوي للكلمة."²

2-التشكيل الآلي : Automatic Diacritization "وهي من الوظائف المهمة في اللغة العربية، وذلك لأن نطق أحرف اللغة العربية يختلف باختلاف تشكيل الحرف، وتختلف بذلك المعاني والبنية الإعرابية... ومع ذلك مختلف النصوص العربية المنتشرة في الكتب وعلى الإنترنت تخلو من التشكيل إما كلياً أو جزئياً."³ فيكون بذلك التشكيل من الضروريات لفك اللبس عن الكلمة وإبراز موقعها في الجملة عامة.

3-التحليل الدلالي للجملة: لمحة تاريخية:

" إن التحليل الدلالي للغات الطبيعية ليس بفكرة مستحدثة من حيث المبدأ فلقد بدأ التفكير فيه منذ زمن طويل مضى مر خلالها باتجاهات ومناهج عديدة من أجل الوصول إلى منهجية مناسبة لطبيعة ومتطلبات اللغات الطبيعية والتي تتيح بدورها إمكانية الوصول إلى تمثيل معرفي لمحتوى تلك اللغات. ولطالما كانت قضية ارتباط التحليل الدلالي بالتحليل النحوي تحتل مرتبة عالية من بين القضايا اللغوية المختلفة وقد أشار نحاة العرب إلى هذا الارتباط على سبيل المثال في تعريفهم للفاعل النحوي أنه من قام بالفعل في "كتب محمد" أو من وقع عليه الفعل أحياناً في سقط محمد."⁴

يذهب كريستوفر بتلر إلى أنه هناك ثلاثة مناهج للارتباط بين التحليل النحوي والتحليل الدلالي "يقوم أحد هذه المناهج على البدء بالتحليل النحوي، والذي تنتج عنه شجرة نحوية، يتبعه تحويل هذه الشجرة النحوية إلى تمثيل دلالي."⁵

¹ انظر: تقنيات اللغة العربية الحاسوبية: عمرو جمعة، دار وجوه، الرياض، ط2019، ص9.

² تقنيات استقصاء تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وتطبيقاتها في اللغة العربية: أمجد أبو جبارة، ضمن كتاب الحرف العربي والتقنية أبحاث في حوسبة العربية ص144.

³ تقنيات اللغة العربية الحاسوبية: عمرو جمعة، ص11.

⁴ الشبكات الدلالية: سامح الأنصاري، ضمن كتاب الموارد اللغوية الحاسوبية تحرير محسن رشوان والمعتز بالله السعيد، دار وجوه، الرياض 2019 ص95_96

⁵ المرجع نفسه، ص96

وقد وجهت لهذا المنهج مجموعة من السلبيات منها: " أنه يمثل نموذجا غير معقول للتحليل أو المعالجة التي يقوم بها البشر باعتبار أن الفكرة (المعنى) تنشأ في الذهن أولا ثم يبني عليه تركيب الجملة عند إنتاجها، كما أنه لا يقر بإمكانية استخدام المعلومات الدلالية في توجيه التحليل النحوي حيث يمكن للتحليل النحوي أن يكون مسؤولا عن إيجاد أكثر من تفسير ممكن، وبالطبع يستحيل ذلك إذا كان الانطلاق من النحو.¹"

أما المنهج الثاني فهو منهج يركز على التحليل الدلالي أكثر من التحليل النحوي. "يعتمد على تقليل التحليل النحوي وزيادة التركيز على التحليل الدلالي، وقد تم بناء أنظمة تحليل دلالي تعتمد على هذا المنهج منها نظام الإطار النظري للتبعية المفاهيمية (conceptual dependency) ونظام آخر يعتمد على ما يسمى بدلالة التفضل (preference semantics) وهو نظام لا يتعامل مع القيود الدلالية بين المفاهيم كقيم مطلقة ولكن تبعا لمعايير التفضيل، فعلى سبيل المثال الفعل يأكل يتميز فاعله بأنه كائن حي إلا ان الفاعل غير الحي لا يستثنى مطلق مثل إن طابعتي تأكل الورق. أما المنهج الثالث فهو منهج يقوم على الدمج بين التحليل النحوي والتحليل الدلالي: أي أن يكون هناك تفاعل دائم بينهما وتهدف الأنظمة القائمة عليه إلى منع إقامة التراكيب عديمة النفع، وغير المقبولة دلاليا.²"

4-التوصيف النحوي للجملة الفعلية:

1-توصيف النظم: في حالة توصيف النظم يمكن استخراج أنماط التراكيب التي تعتمد في تأليفها على قواعد النظم. وقد قدم الموسى توصيفا للجملة الفعلية دقيقا، وقد كان موفقا عندما وصف الجملة معتمدا على النمط الخطي الأفقي وبعدها على النمط النمطي النسقي، وفي تحديده لوجوه امتداد الجملة عن اليسار أو عن اليمين أو عن اليسار وعن اليمين ومن الداخل. فالجملة التي وصفها هي: **عاد العامل**، فكان توصيفها من خلال النمط الخطي الأفقي كما يلي

امتدادها من ناحية اليسار: كان على ستة أنماط متمثلة في:³

1- الفعل الفاعل الجار والمجرور: عاد العامل على العربية، عاد العامل منذ الصباح.

2- الفعل الفاعل المفعول المطلق: عاد العامل عودة.

-الفعل الفاعل المفعول المطلق المضاف إليه: عاد العامل عودة المسافر.

¹ الشبكات الدلالية: سامح الأنصاري، ضمن كتاب الموارد اللغوية الحاسوبية، ص96

² المرجع نفسه، ص96.

³ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، ص101

-الفعل الفاعل المفعول المطلق الصفة: عاد العامل عودا حميدا.

حيث قسم النمط الثاني إلى ثلاثة أقسام، أما فيما يخص الفعل والفاعل والمفعول فيه فهو قسمان:

3-الفعل الفاعل المفعول فيه: عاد العامل صباحا.

-الفعل الفاعل المفعول فيه المضاف إليه: عاد العامل تحت الشمس.

4-الفعل الفاعل المفعول لأجله: عاد العامل شوقا.

5-الفعل الفاعل واو المعية المفعول معه: عاد العامل والغروب.

بينما آخر نمط فهو يتمثل في الفعل والفاعل والحال سواء كانت مفردة أو جار ومجرور أو متعددة أو جملة فعلية

فعلها مضارع أو جملة من و+قد +فعل ماض أو جملة من و+ضمير مبتدأ + اسم خير: كما يلي:

6-الفعل الفاعل الحال:

-الفعل الفاعل الحال :عاد العامل متعبا.

-فعل فاعل (جار ومجرور) حال عاد العامل في تعب.

-الفعل الفاعل حال (متعددة): عاد العامل متعبا قلقا.

-الفعل الفاعل حال (جملة فعلية): عاد العامل يتعب.

-الفعل الفاعل حال (و +قد +فعل ماض) عاد العامل وقد تعب.

-الفعل الفاعل حال (و + قد +ضمير مبتدأ + اسم خير) عاد العامل وهو متعب.

إضافة إلى ذلك نجد وجوه أخرى وأنماط يجب توصيفها، فتزد الجملة فعلا وفاعلا وحرف عطف ومعطوفا مثل:

عاد العامل والمشرف، كما ترد فعلا وفاعلا ونعتا وترد أيضا فعلا وفاعلا ونعتا سببيا. فاعل النعت السببي مضافا

إليه ضمير الفاعل مثل: عاد العامل حسن سلوكه. كما ترد: فعلا وتوكيده اللفظي وفاعلا مثل: عاد عاد العامل.

فعلا وفاعلا وتوكيده اللفظي مثل: عاد العامل العامل. فعلا وفاعلا وتوكيده المعنوي مثل: عاد العامل نفسه. فعلا

وفاعلا وبدل مثل: عاد العامل علي

أما امتداد الجملة من اليمين فتأتي على سبعة أنماط¹:

1- قد الفعل الفاعل: قد عاد العامل.

2- الهمزة والفعل والفاعل: أعاد العامل؟

3- هل الفعل الفاعل: هل عاد العامل؟

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى.ص102.

4- اسم الاستفهام الفعل الفاعل: متى عاد العامل؟

5- ما النافية الفعل الفاعل: ما عاد العامل.

6- لا النافية الفعل الفاعل: لا عاد العامل.

7- الهمزة ما الفعل الفاعل: أما عاد العامل؟

كما يجب توصيف الجملة من حيث امتدادها عن اليسار وعن اليمين ومن الداخل، وهي على سبعة أنماط:

- ما الفعل إلا الفاعل النعت: ما عاد إلا العامل النشيط.

- الهمزة الفعل الفاعل أم المعطوف: أعاد العامل أم المسؤول؟

- ما الفعل الفاعل لكن المعطوف: ما عاد العامل لكن المسؤول.

- إن الشرطية الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إن عاد العامل عاد المسؤول.

- إذا الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا عاد العامل عاد المسؤول.

- إذا ما الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا ما عاد العامل عاد المسؤول.

- كلما الفعل الفاعل فعل ماض وفاعله: كلما عاد العامل عاد المسؤول.

- أما توصيفها نسقياً فيعتمد على ضرورة توصيف الجملة خطياً لكن على ترتيب مختلف من ناحية النظم:

1-الفعل الجار والمجرور الفاعل عاد من المصنع العامل.

2-الجار والمجرور الفعل الفاعل من المصنع عاد العامل.

وبنفس الطريقة مع باقي الأنماط الأخرى في حالة توصيفها من الناحية النظمية النسقية مستوفياً كل الحالات

المسموح بها من ناحية النظم أو ما سماه الأوائل المهمل والمستعمل ومثال ذلك:

عاد العامل وهو متعب .

عاد وهو متعب العامل .

*وهو متعب عاد العامل.

عاد العامل يتعب .

عاد يتعب العامل.

*يتعب عاد العامل

عاد العامل وقد تعب.¹

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد موسى، ص 104_106.

عاد وقد تعب العامل .

* وقد تعب عاد العامل .

كذلك نتبع نفس الخطوات والأنماط في حالة ما أردنا استيعاب أنماط الجمل الفعلية المتعدية مع إضافة العنصر الجديد فقط .

حيث اتخذنا جملة فعلية فعلها ماض مجرد مثبت صحيح متعد إلى مفعول واحد مثل: قرأ الرئيس الخطاب .

ابتداء من النمط الخطي الأفقي وامتداده من اليسار إلى الأنظمة النسقية إلى وجوه امتداد الجملة عن يسار

وامتدادها من اليمين وامتدادها عن يسار وعن يمين ومن الداخل أيضا مثل:

الفعل الفاعل المفعول به المفعول المطلق: قرأ الرئيس الخطاب قراءة درامية .

الفعل الفاعل المفعول به المفعول فيه: قرأ الرئيس خطابا صباحا .

كما ترد ثلاثة أنماط إضافية:

بعد الفاعل: قرأ الرئيس خطابا .

بين الفعل والفاعل: قرأ الخطاب الرئيس .

قبل الفعل والفاعل: الخطاب قرأ الرئيس .

ونفس الأمر مع الجملة الفعلية التي فعلها ماض متعد إلى ثلاث مفاعيل¹.

مثال 1: فرح الولد

• التوصيف الخطي :

امتدادها من ناحية اليسار:

1- الفعل الفاعل الجار والمجرور: فرح الولد بالجائزة. فرح الولد منذ الصباح.

2- الفعل الفاعل المفعول المطلق: فرح الولد فرحا. فرح الولد فرحة اللاعب. فرح الولد فرحا كبيرا.

3- الفعل الفاعل المفعول فيه: فرح الولد مساء. فرح الولد وقت الظهر.

4- الفعل الفاعل مفعولا لأجله: فرح الولد لنجاحه.

5- الفعل الفاعل واو المعية المفعول فيه: فرح الولد والغروب.

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد: نهاد الموسى، ص 110.

* غير مسموح بما نحويًا.

- 6- الفعل الفاعل الحال: فرح الولد مبتهجا. فرح الولد في ابتهاج. فرح الولد مبتهجا مسرورا. فرح الولد يبتهج.
فرح الولد وقد ابتهج. فرح الولد وهو مبتهج.
- 7- الفعل الفاعل حرف العطف المعطوف: فرح الولد والأب.
- 8- الفعل الفاعل النعت: فرح الولد الكريم.
- 9- الفعل الفاعل نعت سببي: فرح الولد حسن مظهره.
- 10- فعلا وتوكيده اللفظي وفاعلا: فرح فرح الولد.
- 11- فعلا وفاعلا وتوكيده اللفظي: فرح الولد الولد.
- 12- فعلا وفاعلا وتوكيده المعنوي: فرح الولد نفسه.
- 13- فعلا فاعلا بدل: فرح الولد محمد.
- أما امتداد الجملة من اليمين فهي كالاتي:
- 1- قد الفعل الفاعل: قد فرح الولد.
- 2- الهمزة الفعل الفاعل: أفرح الولد؟
- 3- هل الفعل الفاعل: هل فرح الولد؟
- 4- اسم الاستفهام الفعل الفاعل: متى فرح الولد؟
- 5- ما النافية الفعل الفاعل: ما فرح الولد.
- 6- لا النافية الفعل الفاعل: لا فرح الولد.
- 7- الهمزة ما الفعل الفاعل: أما فرح الولد.
- ومن حيث توصيفها عن امتدادها من اليسار واليمين ومن الداخل فهي كالاتي:
- 1- ما الفعل إلا الفاعل النعت: ما فرح إلا الولد المجتهد.
- 2- الهمزة الفعل الفاعل أم المعطوف: أفرح الولد أم الفائز.
- 3- ما الفعل الفاعل لكن المعطوف: ما فرح الولد لكن الفائز.
- 4- إن الشرطية الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إن فرح الولد فرح الفائز.
- 5- إذا الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا فرح الولد فرح الفائز.
- 6- إذا ما الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا ما فرح الولد فرح الفائز.
- 7- كلما الفعل الفاعل فعل ماض وفاعله: كلما فرح الولد فرح الفائز.

• التوصيف النسقي

1- الفعل الجار والمجرور الفاعل: فرح بالجائزة الولد.

2- الجار والمجرور الفعل الفاعل: بالجائزة فرح الولد.

نأخذ مثال الحال بالنسبة لتوصيف جملة "فرح الولد" توصيفا نسقيا.

-فرح الولد وهو مبتهج.

-فرح وهو مبتهج الولد.

*وهو مبتهج فرح الولد.

-فرح الولد يبتهج .

-فرح يبتهج الولد.

*يبتهج فرح الولد.

-فرح الولد وقد ابتهج.

-فرح وقد ابتهج الولد.

*وقد ابتهج فرح الولد.

مثال 2: سطع النور

• التوصيف الخطي :

امتدادها من ناحية اليسار

1- الفعل الفاعل الجار والمجرور:

سطع النور على الغرفة.

سطع النور منذ الفجر.

2- الفعل الفاعل المفعول المطلق:

سطع النور سطوعا.

سطع النور سطوع الشمس

سطع النور سطوعا منيرا .

3- الفعل الفاعل المفعول فيه:

سطع النور صباحا.

سطع النور فوق الظلام.

- 4- الفعل الفاعل المفعول لأجله : سطع النور إيماناً.
 5- الفعل الفاعل واو المعية المفعول فيه : سطع النور والبصيرة.
 6- الفعل الفاعل الحال : سطع النور متوهجاً. سطع النور في توهج. سطع النور متوهجاً منسدلاً . سطع النور يتوهج . سطع النور وهو يتوهج.

7- الفعل الفاعل حرف العطف المعطوف : سطع النور والضياء.

8- الفعل الفاعل النعت : سطع النور النقي.

9-الفعل الفاعل النعت السببي : سطع النور متناثراً أشعته.

10-فعلاً فاعلاً وتوكيده اللفظي : سطع النور النور.

11-فعلاً فاعلاً وتوكيده المعنوي: سطع النور نفسه.

12-فعلاً فاعلاً بدل: سطع النور القمر.

* امتداد الجملة الفعلية من ناحية اليمين.

1- قد الفعل الفاعل: قد سطع النور.

2- الهمزة الفعل الفاعل: أسطع النور؟

3- هل الفعل الفاعل: هل سطع النور؟

4- اسم الاستفهام الفعل الفاعل: متى سطع النور؟

5- ما النافية الفعل الفاعل: ما سطع النور.

6- لا النافية الفعل الفاعل: لا سطع النور.

7- الهمزة ما الفعل الفاعل: أما سطع النور؟

من حيث توصيفها عن امتدادها من اليسار واليمين ومن الداخل فهي كالآتي

1- ما الفعل إلا الفاعل النعت: ما سطع إلا النور المتوهج.

2- الهمزة الفعل الفاعل أم المعطوف: أسطع النور أم الضوء؟

3- ما الفعل الفاعل لكن المعطوف: ما سطع النور لكن الضوء.

4- إن الشرطية الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إن سطع النور سطع الكون.

5- إذا الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا سطع النور سطع الكون.

6- إذا ما الفعل الفاعل فعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا ما سطر النور سطر الكون.

7- كلما الفعل الفاعل فعل ماض فاعله: كلما سطر النور سطر الكون.

• التوصيف النسقي:

1- الفعل الجار والمجرور الفاعل: سطر على الغرفة النور.

2- الجار والمجرور الفعل الفاعل: من الغرفة سطر النور.

نأخذ مثال الحال بالنسبة لتوصيف جملة "سطر النور" توصيفا نسقيا. سطر النور وهو متوهج. سطر وهو متوهج النور. وهو متوهج سطر النور. سطر النور يتوهج. سطر يتوهج النور. يتوهج سطر النور. سطر النور وقد توهج. سطر وقد توهج النور. وقد توهج سطر النور.

أما فيما يخص الجملة الفعلية التي فعلها متعدي:

المثال 1: كتب الأستاذ الدرس

-الفعل الفاعل المفعول به الجار والمجرور: كتب الأستاذ الدرس على السبورة.

-الفعل الفاعل المفعول به والمفعول المطلق: كتب الأستاذ الدرس كتابة.

-الفعل الفاعل المفعول به والمفعول فيه: كتب الأستاذ الدرس مساء.

-الفعل الفاعل والمفعول به والمفعول لأجله: كتب الأستاذ الدرس للاستفادة.

-الفعل والفاعل والمفعول به والمفعول معه: كتب الأستاذ الدرس والطلبة.

-الفعل والفاعل والمفعول به الحال: كتب الأستاذ الدرس مسرعا.

كتب الأستاذ الدرس في سرعة.

كتب الأستاذ الدرس مسرعا متوترا.

كتب الأستاذ الدرس وقد أسرع.

كتب الأستاذ الدرس وهو مسرع.

*إضافة إلى أنماط أخرى:

-الفعل الفاعل المفعول به حرف العطف المعطوف: كتب الأستاذ الدرس والخالصة.

-الفعل الفاعل المفعول به والنعته: كتب الأستاذ الدرس الصعب.

-الفعل وتوكيده اللفظي والفاعل والمفعول به: كتب كتب الأستاذ الدرس.

-الفعل الفاعل وتوكيده اللفظي والمفعول به: كتب الأستاذ الأستاذ الدرس.

- الفعل الفاعل وتوكيده المعنوي والمفعول به: كتب الأستاذ نفسه الدرس.
- الفعل الفاعل المفعول به وتوكيده اللفظي: كتب الأستاذ الدرس الدرس.
- الفعل والفاعل والمفعول به والبدل: كتب الأستاذ الدرس نصفه.

• التوصيف النسقي:

- الفعل الجار والمجرور والفاعل والمفعول به: كتب على السبورة الأستاذ الدرس.
- الجار والمجرور الفعل والفاعل والمفعول به: كتب على السبورة كتب الأستاذ الدرس.
- الفعل والفاعل الجار والمجرور والمفعول به: كتب الأستاذ على السبورة الدرس.

وبنفس الطريقة يتم توصيف الأنماط الأخرى من الناحية النظامية النسقية مستوفياً كل الحالات المسموح بها من ناحية النظم وكذلك الحالات غير المسموح بها، ففي المثال الذي ورد فيه الحال حالات مسموح بها وحالات غير مسموح بها:

- كتب الأستاذ الدرس وهو مسرع.
- كتب وهو مسرع الأستاذ الدرس.
- كتب الأستاذ وهو مسرع الدرس.
- *وهو مسرع كتب الأستاذ الدرس.
- كتب الأستاذ الدرس وهو يسرع.
- كتب يسرع الأستاذ الدرس.
- كتب الأستاذ يسرع الدرس.
- *يسرع كتب الأستاذ الدرس.
- كتب الأستاذ الدرس وقد أسرع.
- كتب وقد أسرع الأستاذ الدرس.
- كتب الأستاذ وقد أسرع الدرس.
- *قد أسرع كتب الأستاذ الدرس.

ففي حالة (وهو متعب) و(يتعب) و(قد تعب) لا يجوز تقديمها على الفعل والفاعل والمفعول به.

أما امتداد الجملة من اليمين فيأتي على سبعة أنماط:

1- قد الفعل الفاعل المفعول به: قد كتب الأستاذ الدرس.

- 2- الهمزة الفعل والفاعل والمفعول به: أكتب الأستاذ الدرس؟
 - 3- هل الفعل والفاعل والمفعول به: هل كتب الأستاذ الدرس؟
 - 4- اسم استفهام الفعل والفاعل والمفعول به: متى كتب الأستاذ الدرس؟
 - 5- ما النافية الفعل والفاعل والمفعول به: ما كتب الأستاذ الدرس.
 - 6- لا النافية الفعل والفاعل والمفعول به: لا كتب الأستاذ الدرس.
 - 7- الهمزة ما الفعل والفاعل والمفعول به: أما كتب الأستاذ الدرس؟
- أما فيما يخص توصيف الجملة من الداخل وهي أيضا تأتي على سبعة أنماط:
- 1- ما الفعل وإلا والفاعل والمفعول به والنعت: ما كتب إلا الأستاذ الدرس الصعب.
 - 2- لهمزة الفعل والفاعل والمفعول وأم المعطوف: أكتب الأستاذ الدرس أم الأمثلة.
 - 3- ما الفعل والفاعل والمفعول به ولكن المعطوف: ما كتب الأستاذ الدرس ولكن الأمثلة.
 - 4- إن الشرطية والفعل والفاعل والمفعول به فعل ماض جواب الشرط ومفعوله: إن كتب الأستاذ الدرس كتب الأمثلة.
 - 5- إذا الفعل والفاعل والمفعول به فعل ماض جواب الشرط ومفعوله: إذا كتب الأستاذ الدرس كتب الأمثلة.
 - 6- إذ ما الفعل والفاعل والمفعول به وفعل ماض جواب الشرط ومفعوله: إذا ما كتب الأستاذ الدرس كتب الأمثلة.
 - 7- كلما الفعل والفاعل والمفعول به وفعل ماض ومفعوله: كلما كتب الأستاذ الدرس كتب الأمثلة.

المثال 2: كسب المحامي القضية

• التوصيف الخطي:

امتدادها من ناحية اليسار:

1-الفعل الفاعل الجار والمجرور: كسب المحامي القضية في المحكمة

كسب المحامي القضية منذ الصباح

2-الفعل الفاعل المفعول به المفعول المطلق:

كسب المحامي القضية كسبا ناجحا.

3-الفعل الفاعل المفعول به المفعول فيه:

كسب المحامي القضية مساء

- بين الفعل والفاعل: كسب القضية المحامي.
- قبل الفعل والفاعل: القضية كسب المحامي.
- 4- الفعل الفاعل المفعول به المفعول لأجله:
كسب المحامي القضية حرصا على تحقيق العدالة
- 5- الفعل الفاعل المفعول به واو المعية المفعول فيه:
كسب المحامي القضية والغروب.
- 6- الفعل الفاعل المفعول به الحال: كسب المحامي القضية احترفا
كسب المحامي القضية في احتراف.
كسب المحامي القضية محترفا ماهرا.
كسب المحامي القضية وهو يحترف.
- 7- الفعل الفاعل المفعول به حرف العطف المعطوف:
كسب المحامي القضية والعدالة.
- 8- الفعل الفاعل المفعول به والنعته:
كسب المحامي القضية الشائكة.
- 9- لفعل الفاعل المفعول به النعت السببي:
كسب المحامي القضية الشائكة أسرارها.
- 10- الفعل الفاعل المفعول به وتوكيده اللفظي:
كسب المحامي القضية القضية.
- 11- الفعل الفاعل المفعول به وتوكيده المعنوي:
كسب المحامي القضية نفسها.
- 12- الفعل الفاعل المفعول به بدل:
كسب المحامي القضية جزئها.
- *امتداد الجملة الفعلية من ناحية اليمين:
- 1- قد الفعل الفاعل المفعول به: قد كسب المحامي القضية.
- 2- الهمزة الفعل الفاعل: أكسب المحامي القضية؟

- 3- هل الفعل الفاعل المفعول به: هل كسب المحامي القضية؟
 - 4- اسم الاستفهام الفعل الفاعل المفعول به: متى كسب المحامي القضية؟
 - 5- ما النافية الفعل الفاعل المفعول به: ما كسب المحامي القضية.
 - 6- لا النافية الفعل الفاعل والمفعول به: لا كسب المحامي القضية.
 - 7- الهمزة ما الفعل الفاعل المفعول به: أما كسب المحامي القضية.
- *امتدادها عن اليسار واليمين ومن الداخل:
- 1- ما الفعل إلا الفاعل المفعول به النعت: ما كسب إلا المحامي القضية الشائكة.
 - 2- الهمزة الفعل الفاعل المفعول به ام المعطوف: أكسب المحامي القضية أم الجاني.
 - 3- ما الفعل الفاعل والمفعول به لكن المعطوف: ما كسب المحامي القضية لكن الجاني.
 - 4- إن الشرطية الفعل الفاعل والمفعول به وفعل ماض جواب الشرط وفاعله: إن كسب المحامي القضية كسب المظلوم الوقار.
 - 5- إذا الفعل الفاعل والمفعول به وفعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا كسب المحامي القضية كسب المظلوم ثقة العدالة.
 - 6- إذا ما الفعل الفاعل المفعول به وفعل ماض جواب الشرط وفاعله: إذا ما كسب المحامي القضية كسب المجرم العقاب.
 - 7- كلما الفعل الفاعل المفعول به وفعل ماض وفاعله: كلما كسب المحامي القضية كسب المظلوم البراءة.

• التوصيف النسقي:

- 1- الفعل الجار والمجرور الفاعل المفعول به: كسب في المحكمة المحامي القضية.
 - 2- الجار والمجرور الفعل الفاعل والمفعول به: في المحكمة كسب المحامي القضية.
- نأخذ مثال الحال بالنسبة لتوصيف جملة كسب المحامي القضية توصيف نسقي:
- كسب المحامي القضية وهو يحترف.
- كسب المحامي القضية وهو محترف القضية.
- * وهو محترف كسب المحامي القضية.
- كسب محترف المحامي القضية.
- * يحترف كسب المحامي القضية.

كسب المحامي القضية وقد احترف.

*وقد احترف كسب المحامي القضية.

● دور الفعل ودلالته ومؤثراته:

يرى الدكتور نهاد الموسى أن من الدوال الرئيسية التي تمتدي إلى ضوابط في نظم هذه الأنماط دلالة الفعل.

حيث نجد أفعال تتعدى إلى مفعول به واحد، وهي كثيرة في اللغة العربية وأغلبها مرتبطة بالحواسيب منها: أبصر -

-سمع_شم_ذاق_لمس

مثال:

- يشاهد المتفرجون المباراة.

- شم الكلب الرائحة.

- تذوق الطفل الكعك.

- سمع الناس الصراخ.

- لمست البنت الكهرباء.

إضافة إلى ذلك نجد كذلك الأفعال الحركية والتي تقتضي غالباً شبه جملة "جار ومجرور وظرف" كماضي: يجري --

-يقفز_يسقط_مثال عن ذلك:

-يجري الولد في الساحة.

-يقفز الفرس على الحاجز.

-يسقط الرجل في البركة.

ونجد أيضاً أفعال الاتجاه التي تقتضي بدورها شبه الجملة "ظرفاً أو جاراً ومجروراً" مثل: سافر_ذهب_رجع_ارتحل

مثال:

-سافر الأب إلى العاصمة.

-ذهب الأطفال إلى الحديقة.

-يرتحل اللاجئون من بلد إلى بلد.¹

بينما نجد أفعال المكانية التي تفيد الاستقرار والثبات غالباً ما تقتضي "في" ومجرورها أو الموضع "الاسم الدال على

المكان" أو الظرف، كما في أقام_استقر_سكن.

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص115.

- أقام السياح في الفندق.
 - استقر الرجل في البادية.
 - سكن الإنسان الكهوف.
- في حين أن الأفعال الموضوعية بين "السكونية والحركية" غالباً ما تقتضي السببية والمكانية "شبه الجملة والظرف" كما في وقف_جلس:
- وقف المتفرجون لينشدوا النشيد الوطني
 - جلس الرجل في الظل.
- وأفعال التسلسل مما يقتضي عملاً في أفعال أخرى تليها غالباً ما تقتضي فعلاً مباشراً أو مصدراً مؤولاً كما في:
- أوشك_كاد_أريد
 - المشروع أوشك أن ينتهي
 - الطفل كاد يقع
 - أريد أن أنجح.
- وأفعال المشاركة تقتضي غالباً فاعلاً ومفعولاً أو فاعلين متعاطفين كما في حاور_التقى_اجتمع
- حاور الصحفيون المسؤول.
 - التقى الوزير رجال الأعمال.
 - اجتمع الآباء والمعلمون.
- وأفعال التحويل تقتضي مفعولين، كما في حول_صير
- حول الساحر التراب ذهباً.
 - صير المهرج الجد لعباً.
- وأفعال المطاوعة والانعكاس تجعل الفاعل مفعولاً (معنى وحكما) كما في: (انطوى وعرف):
- انطوى الخبز
 - اعرف نفسك.¹
- وأفعال العطاء كمنح، وأفعال الحرمان كمنع تقتضي مفعولين، وأفعال اليقين كعلم، وأفعال الرجحان كزعم تقتضي مفعولين أصلهما جملة اسمية، وأفعال الإعلام مثل: أنبأ تقتضي ثلاثة مفاعيل الثاني والثالث منهما أصلهما جملة اسمية أو ما يقوم مقامها من أن واسمها وخبرها: أنبأ الرئيس الوزراء إن الأزمة حقيقة.

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، ص 115-116

ويرى نهاد موسى أن دلالة الفعل ما هي إلا دليل على أحد مبادئ الاختيار التي يخضع لها نظم الكلم "وإنما نتوقف إلى دلالة الفعل لتكون دليلاً إلى أحد مبادئ الاختيار التي يخضع لها تأليف الكلم ونظمها على أن هذا لا يعني حظر العناصر الأخرى ذلك أن نظم التراكيب من تلك الكلم يظل ممكناً بالقوة"¹ وهناك وجه آخر من دور الفعل يتمثل في إثارة بعض الأفعال حروفاً بأعيانها، وهي ظاهرة تمثل بقية من سليقة العربي، فإذا قلنا: وثق... استدعى لها بالخاطر الذي يسبق به الذهن "الباء"، وإذا قلنا اعتمد...، استدعى لها "على" وإذا قلنا وصل...، استدعى لها "إلى"

• نماذج من أعيرة سمات "الكلم" (الاسم والفعل والحرف):

في حالة ما أردنا توصيف الجملة الفعلية يجب وضع أعيرة لكل من الكلمات أو حتى الحروف المكونة للجملة. مثلاً: نختار "قد رجع الأب" نضع عيارين للحرفين "قد"، "ال" وعيار للفعل "رجع" وعيار للاسم "أب" وذلك حيث يتسنى للحاسوب أن يؤديها أداء صحيحاً كما يؤديها ذو الكفاءة في العربية، والعيار كما ذكر نهاد موسى يحتاج إلى مجموعة من المطالب التصريفية والصوتية والعلائقية والدلالية:

عيار "قد":

الصيغة الصرفية: قد

الصيغة الحالية: قد

نوعها من الكلام: حرف+

اسم-

فعل-

الموقع:

قبل الفعل +

قبل الاسم-

قبل الحرف-

بعد حرف "اللام"²+

بعد حرف "الفاء" +

¹ العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد موسى، ص 117

² انظر: المرجع نفسه، ص 117.

بعد حرف "الواو" +

الوظيفة: التحقيق +

التشكيك -

حالة الإعراب: البناء

حركة الأخير: السكون +

الكسرة -

الفتحة -

الضمة -

عيار "رجع":

الصيغة الأصلية: رجوع

الصيغة الحالية: رجع

السكون الصوتي: اعتباطي نوعها من الكلام:

فعل +

اسم -

حرف -

البنية: مبني للمعلوم +

مبني للمجهول -

صحيح +

معتل -

مجرد +

مزيد -

الوصف النحوي:

لازم¹ +

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، ص 134.

- متعد-
- تام+
- ناقص-
- مثبت+
- منفي-
- العدد:
- مفرد+
- مثنى-
- جمع-
- الجنس: مذكر +
- مؤنث -
- الاقتضاء: فاعل+
- مفعول صريح -
- مفعول غير مباشر "بواسطة حرف الجر" +
- من + مجرور "مفعول غير مباشر" +
- باء+ مجرور "مفعول غير مباشر" +
- إلى+ مجرور "مفعول غير مباشر" +
- على+ مجرور "مفعول غير مباشر" +
- اللام+ مجرور "مفعول غير مباشر" +
- الكاف+ مجرور "مفعول غير مباشر" +
- مفعول مطلق+
- مفعول لأجله+
- ظرف زمان+
- ظرف مكان¹+

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص135.

- + مفعول معه
- تمييز
- + حال
- مستثنى "متصل"
- + مستثنى "منقطع"
- + الزمان: ماض
- مضارع
- أمر
- + المعنى: عاد
- + الفاعل: غائب
- + عاقل
- + غير عاقل
- + حي
- + غير حي
- + الأسلوب: حقيقة
- + مجاز
- + العصر: جاهلي
- + إسلامي
- + أندلسي
- + عباسي
- + حديث
- + الأصل: عربي
- فارسي
- يوناني¹

¹ انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص 136.

هندي-

تركي-

إنجليزي-

فرنسي-

الرتبة:أول+

حالة الإعراب: الفتحة الظاهرة+

الحدث الكلامي: تقرير+

محسوس-

جهة الخطاب: غائب+

مخاطب-

متكلم-

عيار "الأب":

عيار "ال":

الصيغة الأصلية: ال

الصيغة الحالية: ال

الموقع: بعد الفعل+

قبل الفعل-

قبل الاسم(متصلا)+

بعد الاسم-

الوظيفة: التعريف+

حركة الآخر:السكون+

عيار أب:

الصيغة الأصلية: أبوة

الصيغة الحالية:أب¹

¹ العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، ص137.

- +البنية: اسم-
- فعل-
- مصدر-
- اسم فاعل-
- صفة مشبهة-
- اسم المفعول-
- صيغة مبالغة-
- اسم تفضيل-
- اسم زمان-
- اسم آلة-
- مصغر-
- منسوب-
- +الجنس: مذكر+
- مؤنث-
- +العدد: مفرد+
- مثنى-
- جمع-
- +المعنى: حي+
- غير حي-
- +عاقل+
- غير عاقل-
- +الرتبة: بعد الفعل+
- قبل الفعل-
- حالة الاعراب: مرفوع+¹

¹ العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، ص138.

حركة الآخر: الضمة الظاهرة+

التعريف والتكثير: معرف بال+

معرف بالإضافة-

ضمير-

علم-

اسم موصول-

اسم إشارة-

نكرة¹+

مثال: ما تاب الرجل.

عيار "ما":

الصيغة الصرفية: ما

الصيغة الحالية: ما

نوعها من الكلام: حرف +

اسم -

فعل -

الموقع قبل الفعل +

قبل الاسم +

قبل الحرف -

بعد الحرف (اللام) +

بعد الحرف (الفاء) +

الوظيفة: النفي +

الإثبات -

حركة الإعراب البناء

حركة الأخير السكون

¹ العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، ص 138.

عيار تاب:

الصيغة الأصلية: توبة

الصيغة الحالية: تاب

المكون الصوتي: اعتباري

نوعها من الكلام: فعل +

- اسم

- حرف

البنية:

+ مبني للمعلوم

مبني للمجهول

- صحيح

+ معتل

+ مجرد

- مزيد

+ الوصف النحوي: لازم

- متعدد

+ تام

- اقص

- مثبت

+ منفي

+ العدد: مفرد

- مثني

- جمع

الجنس:

- + مذكر
- مؤنث
- + الاقتضاء: فاعل
- مفعول صريح
- + مفعول غير مباشر (بواسطة حرف جر)
- من+مجرور (مفعول غير مباشر)
- باء+مجرور (مفعول غير مباشر)
- إلى+مجرور (مفعول غير مباشر)
- على+مجرور (مفعول غير مباشر)
- اللام+مجرور (مفعول غير مباشر)
- الكاف+مجرور (مفعول غير مباشر)
- + مفعول مطلق
- + مفعول لأجله
- + ظرف زمان
- + ظرف مكان
- + مفعول معه
- + تمييز
- + حال
- مستثنى (متصل)
- + مستثنى (منقطع)
- + الزمان: ماض
- مضارع
- أمر
- المعنى: تاب
- الفاعل: غائب

- + عاقل
- + غیر العاقل
- + حی
- + غیر الحی
- + الأسلوب: حقیقة
- + مجاز
- + العصر: الجاهلی
- + إسلامی
- + أندلسی
- + عباسی
- + حدیث
- الأصل:
- + عربی
- فارسی
- یونانی
- هندي
- تركی
- + الرتبة: أول
- + حالة الإعراب: فتحة ظاهرة
- + الحدث الكلامی: تقریری
- + محسوس
- + جهة الخطاب: غائب
- مخاطب
- متكلم
- عیار "ال":

الصيغة الأصلية: ال

الصيغة الحالية: ال

الموقع: بعد الفعل +

قبل الفعل -

قبل الاسم (متصلا) +

بعد الاسم -

الوظيفة: التعريف

حركة الآخر: السكون

عيار رجل:

الصيغة الأصلية: رجلة

الصيغة الحالية: رجل

البنية:

اسم +

فعل -

مصدر -

اسم فاعل -

صفة مشبهة -

اسم مفعول -

صيغة مبالغة -

اسم تفضيل -

اسم زمان -

اسم مكان -

مصغر -

لجنس: مذكر +

مؤنث -

العدد: مفرد +

مثنى -

جمع -

المعنى: حي +

غير حي -

عاقل +

غير عاقل -

الرتبة:

بعد الفعل +

قبل الفعل -

حالة الإعراب: مرفوع +

حركة الآخر: ضمة ظاهرة +

التعريف والتنكير: معرف بال +

معرف بالإضافة +

ضمير -

علم -

اسم موصول -

اسم إشارة -

نكرة +

2- توصيف الإعراب:

يهدف توصيف الإعراب إلى وضع نموذج هيكلي محدد ومحدود يتضمن كل ما يحتاجه المعرب " تكون غاية التمثيل هنا أن نفرز المعطيات النحوية وأن نحصرها وننسقها في نموذج هيكلي محدد ومحدود ينتظم كل ما يحتاج إليه المعرب ... " ¹

وتمثيل الإعراب ينبغي أن يقوم على أربعة مقولات هي: نوع الكلمة والوظيفة والحالة الإعرابية وعلامة الإعراب.

¹ العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، ص 158

- 1- نوع الكلمة: إذا كانت اسما أو فعلا أو حرفا والاسم بدوره محتاج إلى تفصيل فمثلا من الاسم: اسم، اسم جمع مذكر سالم، اسم جمع مؤنث سالم، اسم إشارة، اسم موصول، وكذلك الفعل: فعل تام، فعل ناقص ...
- 2- الوظيفة: وتستوعب هذه المقولة ثبنا بالمعاني النحوية للكلم من وقوعها مبتدأ، أو اسما لكان، أو فاعلا أو نائبا للفاعل أو مفعولا مطلقا أو مفعولا لأجل.
- أي المعاني النحوية للكلم، أو إعراب الجملة.
- 3- الحالة الإعرابية: وتتنظم أحوال الإعراب والبناء من المرفوع والمنصوب والمجرور والمجزوم وما يرتبط بها.
- 4- علامة الإعراب: وتشمل علامات الإعراب الأصلية والفرعية وعلامات البناء مثل علامة رفعه نحو الضمة الظاهرة، علامة رفعه الضمة المقدرة، علامة رفعه الألف، علامة رفعه ثبوت النون، علامة نصبه الفتحة الظاهرة علامة نصبه الفتحة المقدرة، علامة نصبه الألف، علامة نصبه الياء، علامة جره الكسرة، علامة جره الكسرة المقدرة، علامة جزمه السكون، علامة جزمه حذف حرف العلة.¹
- أمثلة توصيف الإعراب:
- المثال 1: سئل المتهم عن القضية.

الكلمة	نوع الكلمة	الوظيفة	الحالة الإعرابية	علامة الإعراب
سئل	فعل	ماضي مبني للمجهول	مبني	على الفتح
المتهم	اسم	نائب فاعل	الرفع	الضمة الظاهرة على آخره
عن	حرف	الجر	مبني	على السكون
القضية	اسم	مجرور (بحرف جر)	مجرور	الكسرة الظاهرة على آخره

¹ انظر العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص 159_167

المثال 2: أعطى الرجل الولد تفاحة.

الكلمة	نوع الكلمة	الوظيفة	الحالة الإعرابية	علامة الإعراب
أعطى	فعل	ماض	مبني	الفتحة المقدرة على الألف
الرجل	اسم	فاعل	الرفع	الضمة الظاهرة على آخره
الولد	اسم	مفعول به 1	النصب	الفتح الظاهرة على آخره
تفاحة	اسم	مفعول به 2	النصب	الفتح الظاهرة على آخره

المثال 3: ذهب محمد إلى القرية مساء.

	نوع الكلمة	الوظيفة	الحالة الإعرابية	علامة الإعراب
ذهب	فعل	ماض	مبني	على الفتح
محمد	اسم	فاعل	مرفوع	الضمة الظاهرة على آخره
إلى	حرف	جر	مبني	عل السكون
القرية	اسم	مجرور بـ : إلى	مجرور	علامة جره الكسرة الظاهرة على آخره
مساء	اسم	ظرف زمان	منصوب	علامة نصبه الفتحة الظاهرة على آخره

المثال 4: رأيت زهورا متفتحة في أماكن كثيرة.

	نوع الكلمة	الوظيفة	الحالة الإعرابية	علامة الإعراب
رأيت	فعل	ماض	مبني	على السكون
التاء	ضمير متصل	فاعل	مبني	على الضم
زهورا	اسم	مفعول به	منصوب	علامة نصبه الفتحة الظاهرة على آخره
متفتحة	اسم	صفة	منصوب	الفتحة الظاهرة على آخره
في	حرف	جر	مبني	على السكون
أماكن	اسم منوع من الصرف	مجرور بـ : في	مجرور	علامة جره الفتح نيابة عن الكسرة
كثيرة	اسم	صفة	مجرور	علامة نصبه الفتحة الظاهرة

5- نمذجة اللغة:

تهدف خوارزميات الذكاء الاصطناعي للقيام بمهام كثيرة متعلقة بالكلمة العربية تحديداً: مثل تعيين قسم الكلام للكلمة، تعيين نوع الكلمة إذا كانت علماً، تعيين نوع الاسم من حيث الجمع أو التثنية أو الإفراد، وغير ذلك¹

"ولتوضيح المقصود من المهام، يمكننا دراسة الحديث النبوي الشريف التالي.

(لا يؤمن أحدكم حتى يكون هواه تبعا لما جئت به) (الأربعين النووية)

فقد نبني عدة نماذج تدرس الكلمة²:

تعيين قسم الكلمة: لا: حرف نفي، يؤمن: فعل... الخ

¹ انظر: نمذجة الكلمة العربية: خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل الكلمة العربية لغويا وتوزيعيا: عبد الرحمان بن محمد العصيمي، ضمن كتاب

الخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل النص العربي، ص 99.

² المرجع نفسه، ص 99_100.

- تقسم أجزاء الكلمة: أحدكم: أحد+كم، هواه: هوا+ه، لما: ل+ما... الخ
- التعرف على أصل الكلمة: يؤمن: آمن، أحدكم: أحد، يكون: كان، هواه: هوى... الخ
- إضافة إلى هذه النماذج نميز أيضا مجموعة من النماذج لدراسة الكلمة:
- تشكيل الكلمة: يؤمن: يُؤْمِنُ؛ أحدكم: أَحَدُكُمْ ... الخ
- التعرف على الكلمة معجميا: يؤمن: آمن_التصديق (وليس الانقياد والطاعة)، هواه: هوى، الميل (وليس العشق)... الخ
- التعرف على عائد الضمير: أحدكم: المخاطبين، هواه: مخاطبين جئت: متكلم.
- التعرف على بعض الخصائص الصرفية: مثل: جنس الاسم، وعدده، نوع، وإعراب الفعل، يؤمن: مرفوع، يكون منصوب
- استخراج معاني الكلمة ومرادفات وأضدادها: يؤمن الإيمان، الدين، مرادف: يصدق، يتبع، ينقاد_ ضد يكذب، يحدد.¹ هذه النماذج تمثل النمط اللغوي في تحليل ودراسة الكلمة وهناك نمط آخر لنمذجة الكلمة بناء على نظرية التوزيع الدلالي والتي تستند على نظرية فيرث والتي يقول فيها(أنه يمكن التعرف على الكلمة من الكلمة المصاحبة لها في النص).²
- مثال 1: ﴿ قَالَ لَهُمْ مُوسَى وَيْلَكُمْ لَا تَفْتَرُوا عَلَى اللَّهِ كَذِبًا فَيَسْحَتَكُمْ بِعَذَابٍ وَقَدْ خَابَ مَنْ إِفْتَرَى ﴾ طه
- 61
- تعيين قسم الكلمة: قال: فعل، ل: حرف، موسى: اسم ... الخ
- تقسيم أجزاء الكلمة: لهم: ل+هم، ويلكم: ويل+كم ... الخ
- التعرف على أصل الكلمة: قال: قال، ويلكم: ويل، تفتروا: افترى الخ
- تشكيل الكلمة: قال: قَالَ، ويلكم: وَيْلُكُمْ، لا: لا، تفتروا: تَفْتَرُوا.
- التعرف على الكلمة معجميا: قال: قال، ويلكم: ويل: وعيد، تفتروا، الفتري، ادعى.
- التعرف على عائد الضمير: لهم: الغائب، ويلكم: مخاطب، تفتروا: مخاطب.
- التعرف على بعض الخصائص الصرفية: قال: فعل ماض مبني على الفتح، تفتروا: فعل مضارع مجزوم وعلامة جزمه حذف النون لأنه من الأفعال الخمسة.

¹ انظر: نمذجة الكلمة العربية: خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل الكلمة العربية لغويا وتوزيعيا: عبد الرحمان بن محمد العصيمي، ضمن كتاب خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل النص العربي، ص 99.

² انظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد موسى، ص 100.

- استخراج معاني الكلمة ومرادفاتهما وأضدادها: قال: تحدث وضدها سكت، ويلكم: ويل: هلاك وضدها: استمرار ودوام وعيش، تفتروا: افتري: كذب: لَقَّ وضده: صدق وأخلص

المثال 2: ﴿وَسَأَلُونَكَ عَنِ الْجِبَالِ فَقُلْ يَنْسِفُهَا رَبِّي نَسْفًا﴾ طه 105

- تعيين قسم الكلمة: و: حرف، يسألونك: فعل، عن: حرف، الجبال: اسم... الخ

- تقسيم أجزاء الكلمة: و+ يسألون+ك، ينسفها: ينسف+ها... الخ

- التعرف على أصل الكلمة: يسألونك_سأل، الجبال: جبل، ينسفها: ينسفا.

- تشكيل الكلمة: يسألونك: يسألونك، عن: عن، الجبال: الجبال، قل: قل، ينسفها: ينسِفُهَا.

- التعرف على الكلمة معجميا: يسألونك_سأل: استفهم، ينسفها: نسف: يزيلها... الخ

- التعرف على عائد الضمير: يسألونك: مخاطب، ينسفها: الغائب

- التعرف على بعض الخصائص الصرفية: يسألون: فعل مضارع مرفوع، ينسف: فعل مضارع مرفوع.

- استخراج معاني الكلمة ومرادفاتهما وأضدادها: سأل: مرادف: استفسر وضدها: لم يسأل.

المثال 3: ﴿وَأَنْفِقُوا مِنْ مَّا رَزَقْنَاكُمْ مِنْ قَبْلِ أَنْ يَأْتِيَكُمُ أَحَدَكُمُ الْمَوْتُ فَيَقُولَ رَبِّ لَوْلَا أَخَّرْتَنِي إِلَىٰ أَجَلٍ قَرِيبٍ

فَأَصَّدَّقَ وَأَكُن مِنَ الصَّالِحِينَ﴾ المنافقون 10

- تعيين قسم الكلمة:

و: حرف، أنفقوا: فعل، مما: حرف، رزقناكم: فعل، قبل: ظرف، أن: حرف، يأتي: فعل، أحدكم: اسم، الموت: اسم .

- تقسيم أجزاء الكلمة: أنفقوا: أنفق+و، رزقناكم: رزق+نا+كم، أحدكم: أحد+كم

- التعرف على أصل الكلمة: أنفقوا: إنفاق، رزقناكم: رزق، يأتي: أتى، أحدكم: أحد.

- تشكيل الكلمة:

أنفقوا: أنفقوا؛ رزقناكم: رَزَقْنَاكُمْ، يأتي: يأتي، أحدكم: أَحَدِكُمْ، الموت: الموتُ.

- التعرف على الكلمة معجميا:

. أنفقوا: إنفاق: نفذ

. رزقناكم: رزق

- التعرف على عائد الضمير:

أنفقوا: المخاطبين، رزقناكم: المتكلم، أحدكم: المخاطبين

- التعرف على بعض الخصائص الصرفية:

أنفقوا: فعل ماضي مبني.

استخراج معاني ومرادفات وأضداد من القاموس الشبكي للكلمات: أنفقوا: الإنفاق، التبذير مرادفه: صرف ضد
الادخار: الإمساك.

خاتمة

تناولت هذه الدراسة موضوع الآليات الحاسوبية لنمذجة النحو العربي _ الجملة الفعلية أمودجا _ ولقد توصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

-إن الثورة التكنولوجية الحاسوبية ألفت بظلالها على اللغات الطبيعية وغدت حاجة ماسة لاستجابة اللغات الطبيعية لذلك لمواكبة ظاهرة التسريع التي يتسم بها العصر، وقد نتج عن ذلك ما يعرف باللسانيات الحاسوبية التي أدت إلى تسريع البحث العلمي وجعله يتسم بالموضوعية.

-اللسانيات الحاسوبية تهدف إلى الإفادة من معطيات الحاسوب في دراسة قضايا اللسانيات المختلفة كرصده الظواهر اللغوية وفقاً لمستوياتها وصناعة المعاجم، والترجمة الآلية، وتعليم اللغات.

-إن التقنية الحديثة قد فرضت نفسها في جميع المجالات ويجب الاستفادة منها في المعالجة الآلية للغة العربية عموماً، وفي معالجة النحو العربي خصوصاً لما يحتويه من قواعد نحوية تقوم عليها اللغة العربية.

-يتميز النحو العربي بمجموعة من الخصائص والتي تساعد على معالجته آلياً في الحاسوب وجعل هذه المعالجة أكثر سهولة، كما تواجه مجموعة الصعوبات التي تعرقل عملية المعالجة ومع ذلك لا تخلوا من أي مشكلة من حلول ومقترحات تمكن الحاسوب من معالجة النحو آلياً وبذلك يجب تصميم أنظمة تكون قادرة على التعامل مع حالات اللبس وتضمينها قواعد النحو، حيث يتم استعمال المدقق الإملائي والنحوي بغرض التعرف على تراكيب الجمل الصحيحة فتكون مهام أنظمة معالجة اللغات هي التسوية الإملائية والتحليل اللفظي.

-تركز معالجة اللغات الطبيعية على مجموعة من التطبيقات التي يحتاج إليها المستخدم وتسهل عليه عملية البحث العلمي وتختصر عليه الجهد والوقت، منها الترجمة الآلية، وتلخيص النصوص، وتوليد النصوص ... الخ.

-المعالجة الآلية التركيبية نوعان: معالجة سطحية للوحدات التركيبية تهدف إلى تحديد أقسام الكلام ومعالجة عميقة للوحدات التركيبية تعتمد على قواعد النحو والمدونات المتكونة وخوارزميات الذكاء الاصطناعي، يعول عليها في تحديد الحالات الإعرابية للوحدات التركيبية وتحديد أنماط الجملة العربية، وكذلك تحديد الأنماط الشائعة.

-يعد التدقيق الإملائي والتشكيل الآلي من أهم تطبيقات معالجة اللغة العربية على المستوى التركيبي.

-التحليل النحوي يرتبط ارتباطاً شديداً بالتحليل الدلالي حيث لا يمكن فصل القواعد النحوية عن المعنى

الذي يترتب عنها.

-إن التوصيف يعوض حدس الإنسان الذي لا يملكه الحاسوب وحتى يكتمل التوصيف نحتاج إلى الاعتماد المتبادل بين المستويات الصوتية والصرفية والنحوية والمعجمية والدلالية.

-التوصيف النحوي للجملة الفعلية يكون من خلال توصيف نظمها من اليسار ومن اليمين ونسقيا ومن الداخل وتوصيف إعرابها بتحديد نوع الكلمة ووظيفتها وحالتها الإعرابية وعلامة إعرابها.

-إن نمذجة اللغة تحاول تحليل جوانب الكلمة المختلفة وتمثيل الكلمة اللغوية بشكل يفهمه الحاسوب، فنمذجة اللغة من المهام التي تقوم بها خوارزميات الذكاء الاصطناعي من خلال توضيح قواعد اللغة بواسطة نماذج باستخدام برامج حاسوبية.

بالرغم من الجهود التي بذلها العلماء العرب وغيرهم في مجال حوسبة اللغة العربية إلا أنها تبقى بعيدة عما وصلت إليه اللغات الأخرى، لذلك يجب تواصل الدراسات من أجل توصيف وحوسبة اللغة العربية في أصواتها وصرفها ونحوها ومعجمها ودلالاتها.

وكذلك يجب تضافر جهود اللغويين من أجل تيسير نحو اللغة العربية وصرفها حتى يسهل توصيفها وحوسبتها وتصل إلى مراتب كالتالي وصلت إليها اللغات الأخرى.

وأخير؛ لقد بحثنا في موضوعنا الآليات الحاسوبية لنمذجة النحو العربي على قدر مستوانا وضعفنا وعلى قدر المراجع المتاحة لنا ولا ندعي فيه كبير فضل، وإنما هو محاولة لغوية تقريبية كما هو موضح في وسم العنوان.

ملحق

• برنامج أدوات وورد سميث **Word Smith Tools** :

هو حزمة برمجيات مدفوعة الأجر تستخدم في تحليل النصوص المتاحة بلغات عدة، ومنها النصوص العربية ويقوم على هذا البرنامج مايك سكوت **Mike Scott** الباحث بجامعة ليفربول **University of Liverpool** و بالتعاون من جامعة أكسفورد **Oxford University**¹. ويوضح الشكل التالي واجهة الاستخدام الرئيسية لبرنامج أدوات وورد سميث:



واجهة الاستخدام الرئيسية لبرنامج أدوات وورد سميث

¹ انظر: المدونات اللغوية ودورها في معالجة النصوص العربية – أيمن الدكروبي، دار وجوه، الرياض، 2018 م، ط1، ص 120.

العمليات الفنية في برنامج أدوات وورد سميث:

يتوافر على تقديم ثلاث عمليات فنية رئيسية متمثلة في ثلاثة نظم فرعية هي:

1- كشاف الكلمات المفتاحية في السياق "كونكورد Concord" وذلك من خلال استخدام هذا النظام الفرعي في البحث بكلمة معينة في مدونة لغوية معدة مسبقا.

2- قائمة الكلمات: "ورد ليست Word List"

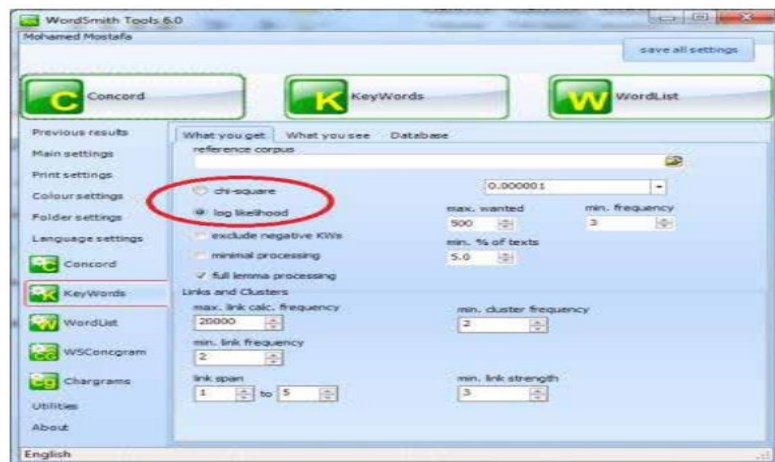
يرتب هذا النظام الفرعي الكلمات أو أشكالها محددة من الكلمات المتضمنة للمدونة وفقا لبياناتها الإحصائية وتكرر ترددها.

3- محلل الكلمات المفتاحية "كبي وورد Key Word" يستفاد من خلال هذا النظام الفرعي في إنشاء قوائم بالكلمات المفتاحية للمدونات اللغوية وفقا لمجموعة من المعايير الإحصائية ، ويرتبتها تبعا لدلالاتها الإحصائية .

ويتيح هذا البرنامج إمكانية الاختيار بين طريقتين إحصائيتين لتحليل الكلمات المفتاحية، هما طريق اختبار مربع كاي **Chi Square** للدلالة الإحصائية وطريقة احتمالات سجل الأداء **Log likelihood** التي تعطي

تقديرات أفضل حول نسبة المفتاحية **Keyness** في النصوص **Running1993**¹

ويوضح الشكل أدناه كيفية الاختيار بين هاتين الطريقتين الإحصائيتين في برنامج أدوات وورد سميث.



طريقة الاختبار بين اختيار مربع كاي للدلالة الإحصائية وطريقة احتمالات سجل الاداء في برنامج أدوات وورد

سميث

حيث يقصد بالكلمات المفتاحية هي تلك الكلمات ذات التردد العالي غير العادي وفق لبعض المعدلات الإحصائية، إذ يقوم بعقد مقارنة إحصائية بين قائمتي كلمات تم إعدادهما مسبقا باستخدام قائمة الكلمات

¹ انظر المدونات اللغوية ودورها في معالجة النصوص العربية: ابن الدكتور، ص 121.

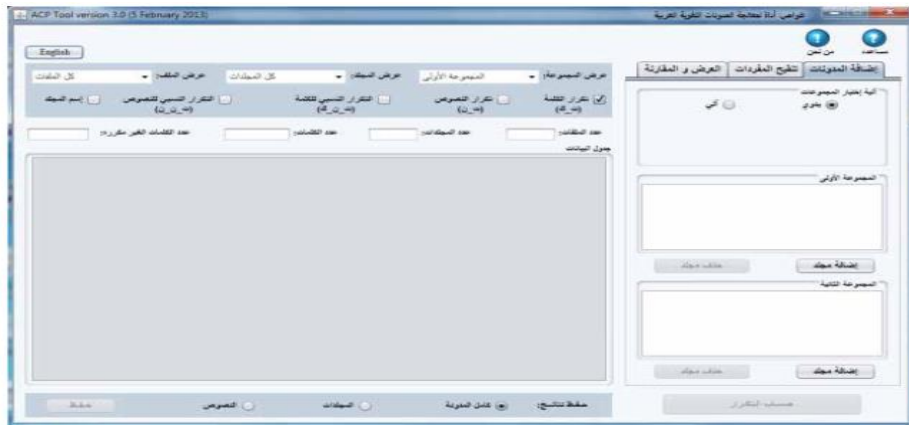
"وورد ليست"، فالقائمة الأولى هي أقل حجما وهي تلك التي سيتم تكثيف كلماتها، أما القائمة الثانية وهي الأكبر حجما فهي تعمل ملف مرجعيا يتم فيه مقابلتها عقد هذه المقارنة.¹

• برنامج معالجة المدونات اللغوية العربية أدوات:

the Arabic corpus processing tools (Acpts)

كان يعرف في السابق باسم (غواص Ghawwas) وكذلك باسم (خواص khawas) ويقوم عليه عبد المحسن الثبتي بمساعدة آخرون من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. وهو برنامج مجاني مفتوح المصدر يتسم بإمكاناته الكبيرة في معالجة النصوص العربية، وهو ذو واجهتي استخدام عربية، وإنجليزية كما يمكنه معالجة نصوص بلغات أخرى، ويمكن للبرنامج عرض تكرار تردد هياكل الكلمات **tokens** والكلمات الفريدة **types** والوثائق، ويدعم البرنامج أشكالاً مختلفة من الملفات، النصوص البسيطة **txt**، وملفات الورد **Docx Doc**، وصفحات أتش تي أم آل **html**، كما يدعم البرنامج نظامي التشفير أنسي **ANSI** ويوتي أف 8 ، **UTF8** كما يتيح للباحثين إمكانية تحميل ومعالجة ملف يحتوي على أكثر من 50 مليون كلمة من خلال بنية جافا **Java**.²

ويوضح الشكل التالي واجهات الاستخدام لبرنامج أدوات معالجة المدونات اللغوية العربية :



واجهات الاستخدام لبرنامج أدوات معالجة المدونات اللغوية العربية.

ويحتوي البرنامج على ثلاث واجهات استخدام:

1- يمكن من خلال واجهة الاستخدام الأولى أن يقوم الباحث بتحميل ملفات النصوص، سواء الخاصة بالمدونة اللغوية الرئيسية، أو المدونات اللغوية المرجعية.

¹ انظر: المدونات اللغوية ودورها في معالجة النصوص العربية: أمين الدكتور، ص 122.

² انظر المرجع نفسه، ص 123-124.

2- بينما يمكن من خلال واجهة المستخدم الثانية وتحليل المتتابعات اللفظية، ومحرك بحث المدونة اللغوية، وحذف علامات التشكيل أو تعديل بعض التمثيلات وتحديد الملفات التي يرغب المستخدمون البحث فيها.

3- فيما تعرض واجهة الاستخدام الثالثة مجموعة من الإحصاءات والتحليلات.

إذ يتم تقييم ملفات النصوص بحيث يتم تمثيل الدلالة الإحصائية لتوزيع كلمة معنية وتستخدم طريقة الاحتمالات سجل الأداء في المقارنات التي تقدر قيم الاحتمالات ومن ثم يمكن تقدير قيم معاملات الارتباط.

فيما يستخدم معامل ارتباط الغرابة في استخراج الكلمات المفتاحية والمتلازمات اللغوية من النصوص، ويفيد معامل المعلومات المترابطة في التحقق من قوة الارتباط بين المتلازمات اللغوية فيما يدل معامل ارتباط دايس على قوة الارتباط أو ضعفه بين الكلمات والوثائق.

كما توجد برامج أخرى يمكنها التعامل مع المدونات اللغوية العربية مثل: أكونكورد **acon cord** وأنتكونك

¹ . **Antconc**

¹ انظر: المدونات المعنوية ودورها في معالجة النصوص العربية: أمن الدكتور، ص 124-125.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع المعتمدة:

* القرآن الكريم.

* المصادر والمراجع:

- 1- استخدام اللغة العربية في المعلوماتية: محمد حسان الطيان، دار الثقافة، تونس، دط، 1996.
- 2- الحرف العربي والتقنية، أبحاث في حوسبة اللغة: أجد أبو جبار، دار وجوه، الرياض، ط1 2019.
- 3- العرب وعصر المعلومات: نبيل علي، عالم المعرفة، الكويت، 1994.
- 4- العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد موسى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، الأردن، ط1، 2000م.
- 5- اللسانيات: المجال، الوظيفة، والمنهج: سمير استيتية، عالم الكتب الحديث، الأردن، ط2 2002.
- 6- اللغة العربية والحاسوب: نبيل علي، تعريب، تركي عربي، مصر، 1988.
- 7- المدونات اللغوية و دورها في معالجة النصوص العربية: أيمن الذكوروي، دار وجوه، الرياض، ط1 2018.
- 8- الموارد اللغوية الحاسوبية: محسن رشوان والمعتز بالله السعيد، دار وجوه، الرياض، ط1، 2019.
- 9- تطبيقات أساسية في المعالجة الآلية للغة العربية: شريف مهدي عبده، دار وجوه، الرياض، ط1 2019.
- 10- تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية: يوسف سالم العريان، دار وجوه، الرياض ط1، 2019.
- 11- تقنيات اللغة العربية الحاسوبية: عمرو جمعة، دار وجوه، الرياض، ط1، 2019.
- 12- خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل النص العربي: عبد الله بن يحي الفيفي، دار وجوه الرياض، ط1، 2019.
- 13- مقدمة في حوسبة اللغة العربية: محسن رشوان، المعتز بالله السعيد، دار وجوه، الرياض، ط1 2011.
- 14- دراسات لسانية تطبيقية: مازن الوع، ط1، دار طلاس، دمشق، 1989.

*مجلات:

- توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية: "جهود ونتائج": عبد الرحمن بن حسن العارف، مجلة في علوم اللسان وتكنولوجياه، مركز البحث العلمي والتقني لتطوير اللغة العربية الجزائر، العددان 12 و13، 2007.

*الندوات:

-أسلوب معالجة اللغة العربية في المعلوماتية: مروان البواب ومحمد الطيان، ندوة استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، تونس، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم وإدارة الثقافة، 1969.

*الرسائل:

-المعالجة الآلية للغة العربية، إنشاء نموذج صرفي إعرابي للفعل العربي: فارس شاشة، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة الجزائر، 2008.

*المؤتمرات:

-اللسانيات الحاسوبية العربية، الإطار والمنهج: وجدان محمد صالح كنالي، بحث قدم في المؤتمر الدولي الثاني للغة العربية في دبي، 1434.

*المواقع الإلكترونية:

-علم اللغة الحاسوبي: صلاح الناجم، www.alnajem.com.

فهرس الموضوعات

العنوان	الصفحة
آيات الاستفتاح	
شكر وعرفان	
إهداء	
مقدمة:	أب
مدخل:	5
الفصل الأول: من آليات المعالجة الآلية للغات الطبيعية.	
منهج اللسانيات الحاسوبية.....	11
خصائص منظومة النحو العربي.....	12
التحديات التي تواجه معالجة النحو آليا.....	15
المنطلقات المقترحة لمعالجة النحو آليا.....	17
تقنيات معالجة اللغات الطبيعية.....	18
أهم تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية.....	19
أهم وظائف معالجة اللغات الطبيعية.....	23
الفصل الثاني: نماذج تقريبية في كيفية نمذجة الجملة الفعلية.	
المعالجة الآلية التركيبية.....	27
وحدة المعالجة التركيبية.....	27
التوجيه الآلي لمعالجة الوحدات التركيبية في اللغة العربية.....	28
من تطبيقات معالجة اللغة العربية المكتوبة في المستوى التركيبي.....	32
التدقيق الإملائي.....	32
التشكيل الآلي.....	33
التحليل الدلالي للجملة: لمحة تاريخية.....	33
التوصيف النحوي للجملة الفعلية.....	34
توصيف النظم.....	34

59 توصيف الإعراب.....
62 نمذجة اللغة.....
66 خاتمة.....
69 ملحق.....
74 قائمة المصادر والمراجع.....
77 فهرس الموضوعات.....

ملخص بالعربية:

تهدف هذه الدراسة إلى تبيان الآليات الحاسوبية لنمذجة النحو العربي وكيفية التوصيف النحوي للحاسوب، ورغم أن الحاسوب آلة صماء قدراتها محدودة ولا يستجيب لأي برمجة لغوية، إلا أن التشابه البنوي بين اللّغة والحاسوب هو الذي أغرى المهندسين واللّغويين للتقريب بينهما حتى نشأ بما يسمى علم اللّغة الحاسوبي، هدف هذا العلم هو تهيأت الحاسوب ليستطيع أن يفكر باللّغة الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: (اللّغة، الحاسوب، المعالجة الآلية، التوصيف النحوي، الجملة الفعلية).

Abstract :

This study aims to explain the computational mechanisms in order to model Arabic grammar and how to define the syntax of a computer. Although the computer is a deaf machine with limited capabilities and does not respond to linguistic programming, the structural analogy between language and computer has prompted engineers and linguists to bring them closer together, which has led to the emergence of what is called "computational linguistics". The goal of this science is to equip the computer to perform in natural language.

Keywords: (Language - computer - Automatic processing - Description of syntax - Verbal phrase).

Résumé :

Cette étude vise à expliquer les mécanismes informatiques pour modéliser la grammaire arabe et la façon de définir la syntaxe d'un ordinateur. Bien que l'ordinateur soit une machine sourde dont les capacités sont limitées et ne répond pas à une programmation linguistique, l'analogie structurelle entre le langage et l'ordinateur a poussé les ingénieurs et les linguistes à les rapprocher, ce qui a conduit à l'émergence de ce qu'on appelle « la linguistique informatique », le but de cette science est d'équiper l'ordinateur pour lui permettre de performer en langage naturel.

Mots clés : (Langue – l'ordinateur - Traitement automatique - Description de la syntaxe - Phrase verbale).