

النمذجة الرياضية للجملة العربية

Mathematical modeling of the Arabic sentence

د.سهام موساوي*

جامعة حسيبة بن بوعلي- الشلف

Itala.lab@hotmail.fr

تاريخ الوصول..... تاريخ القبول..... تاريخ النشر.....

ملخص:

نقصد ببناء نموذج رياضي لمنطق النحو العربي السعي إلى الصياغة التوصيفية للعلاقات والفئات النحوية. وفق ما تتيحه النظريات اللسانية العربية سواء في القديم أو لحديث من مفاهيم ومبادئ تسمح بتطوير محلل آلي نحوي للغة العربية يسهم في تجسيد برامج في المعالجة الآلية للغة العربية أولا، والمحتوى الرقمي العربي على الشبكة ثانيا. وقد اعتمدنا في هذا البحث على مقارنة رياضية لتمثيل البنى النحوية، إيماناً منا بمرونة النحو العربي لتشكيله في معادلات رياضية قابلة للبرمجة الحاسوبية، كون اللغة العربية ذات نظام مرتب ومتسلسل من وحدات لغوية منطقية، من أجل تمثيل نموذج منطقي للجملة اللغوية في قوالب رياضية تكون من أساسيات علوم الحاسوب والبرمجة.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الرياضية، الجملة العربية.

Abstract :

By building a mathematical model for the logic of Arabic grammar, we mean to seek the descriptive formulation of grammatical relationships and categories, according to what Arabic linguistic theories allow, whether in ancient or modern terms and principles that allow the development of an automated grammatical analyzer of the Arabic language that contributes to the embodiment of programs in the automatic processing of the Arabic language first, and the Arabic digital content online second. In this research, we have relied on a mathematical approach to represent grammatical structures, as we believe in the flexibility of Arabic grammar to form it in mathematical equations that are programmable, since the Arabic language has an ordered and sequential system of logical linguistic units, in order to represent a logical model of linguistic sentences in mathematical templates that are among the basics Computer science and programming.

Keywords : Mathematical modeling, Arabic sentence.

*د.سهام موساوي Itala.lab@hotmail.fr

إنّ « علم اللسانيات الرياضية أو اللغة الرياضي ¹ تستثمر النماذج الرياضية للغة في التطور وفقا لمعماريات متزايدة التعقيد تضم حساباً حقيقياً للمعنى مع الأخذ في الاعتبار تنوع سلوكيات الكلمات ومفرداتها. من المعروف أن النحو العربي ينطلق من منطلقات رياضية توازنية صرفة. فدراسة القوانين النحوية العربية "القواعد" مبنية بشكل أساس على المقارنة والقياس. وقد حقق اللغوي العربي الخليل بن أحمد ومن تبعه عدداً من الخطوات المهمة في تحليل النحو العربي، خصوصاً فيما يعرف بالمجموعات البنائية، والأصول والفروع والقياس ². كما نجد ذلك واضحاً في النظرية الخليلية ³ ودرجات ومراتب مختلفة لتحليل النحو العربي، ومن هذه المراتب: المرتبة الوسطى للدلالات، والعلاقة بين البناء والوصل، وهذه الأخيرة تشبه إلى حد كبير » نظرية القواعد التحويلية التي تحدث عنها اللغوي الشهير تشومسكي ³

التحليل النحوي الرياضي

يبني النموذج المنطقي لنظام اللغة الصوتي والصرفي و النحوي والدلالي، من وحدات معجمية مترابطة في سياقات دلالية وقضايا منطقية. ترتبط داخل وحدات معجمية، وتحكمها قضايا منطقية في زمر غير منتهية في المعجم تمثل: الأسماء الأفعال والحروف (الحرف يلتصق إما مع اسم أو فعل) نرسم لها $w_1, w_2, w_3, \dots$

وتتمثل القضايا هي مجموعة الجمل المكونة من اثنين أو ثلاث كلمات نرسم لها $q_1, q_2, \dots, q, p_1, p_2, p_3, \dots$

أما "الروابط المنطقية" النفي $\neg$ - الفصل $\vee$ - الوصل $\wedge$ - الاستلزام $\rightarrow$ - التكافؤ $\leftrightarrow$ ، وتندرج فئات الجملة العربية وعلاقاتها ⁴

تراكيب الجمل

الجملة الفعلية البسيطة ⁵ (اللازمة) هي اللغة العربية مكونة من فئتين اثنتين $\{w_2, w_1\}$ كلمات مثال كتب الولد $w_1 =$ كتب $w_2 =$ الولد

لدينا نوعين من الجمل w_1, w_2 أو w_2, w_1

أو الجملة الفعلية البسيطة (المتعدية) في اللغة العربي المكونة من ثلاث فئات $\{w_3, w_2, w_1\}$ كتب الولد الدرس

$w_1 =$ كتب $w_2 =$ الولد $w_3 =$ الدرس

ومنه يمكن الحصول على لدينا 6 أنواع من الجمل المكونة كتابي

$$1. w_3 w_2 w_1$$

$$2. w_1 w_3 w_2$$

$$3. w_2 w_1 w_3$$

$$4. w_2 w_3 w_1$$

$$5. w_3 w_1 w_2$$

$$6. w_2 w_1 w_3$$

هذه الجمل قابلة للتحليل إلى قضايا رياضية منطقية، إذ يوضع لكل جملة نحوية معادلة رياضية ذات روابط منطقية، إلى أن نصل إلى الجمل المعقدة، بحيث يتم مراعاة العلاقات المنطقية في النظام الاستعمالي المعجمي والتركيبى والبلاغي للجملة

1.1- البنية المنطقية للنحو:

نفترض في هذه الدراسة أن النحو العربي القديم عبارة عن بنية جبرية تتكون من ⁶:

1. مجال الفئات النحوية وهي على ضربين فئات معجمية (فعل، اسم، حرف، جملة) وفئات وظيفية (زمن، جنس، عدد، شخص..)

2. مجال العلاقات النحوية (الفاعلية، المفعولية، الخبرية، الزمنية..) تهض مهمتها بالربط بين عناصر الفئات النحوية مثنى وثلاث ورباع، متخذة من عناصر مجال الفئات النحوية موضوعات لها ؛ فعلاقة الفاعلية في جملة [ضرب زيد عمرا] تتخذ قيمتين أو موضوعين: فعل 'ضرب' وقيمة اسمية 'زيد' ومن ثم نخلص إلى كون الجملة النحوية عبارة عن شبكة من العلاقات المنطقية تربط بين عناصر مجال الفئات النحوية:

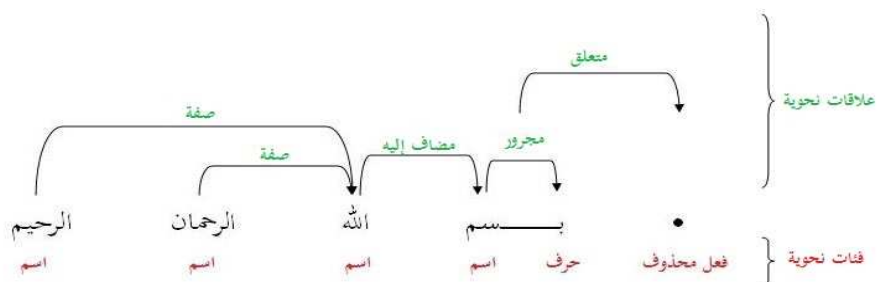
$$\text{الجملة} = \sum \text{علاقة (س-ص)}$$

حيث إن س و ص عنصران ينتميان إلى إحدى فئات النحوية (اسم، فعل، حرف، زمن، جنس...) أما الرمز الرياضي $\sum$ علاقة فيشير إلى مجموع العلاقات النحوية المسموحة بين عناصر الجملة (علاقة الإضافة، علاقة الفاعلية، علاقة المفعولية، علاقة الزمنية...).

1.2- أقسام العلاقات في النحو

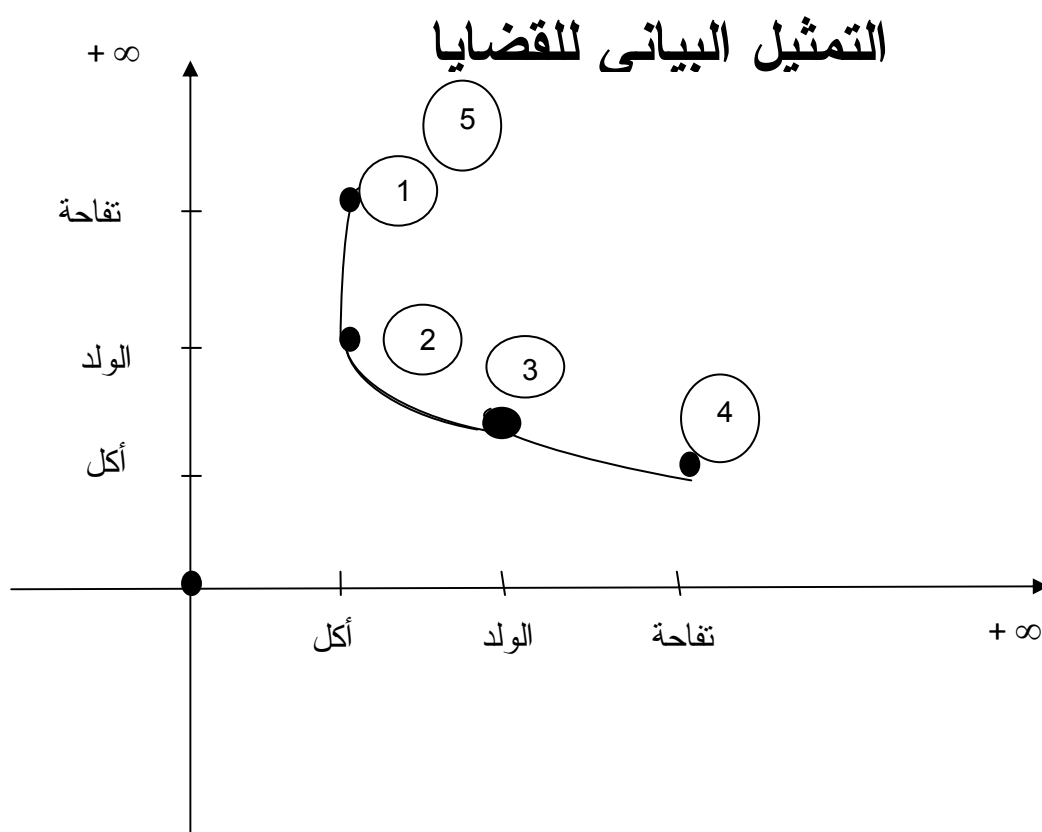
تنقسم العلاقات النحوية بحسب متعلقاتها إلى قسمين:

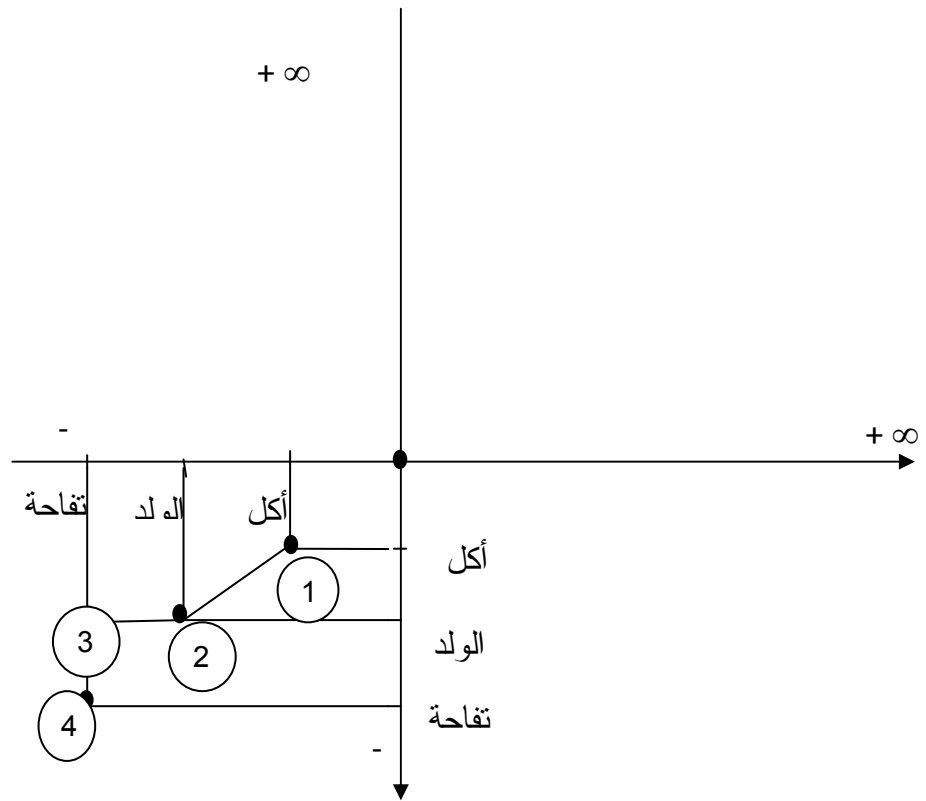
- قسم عاملي يربط بين الفئات المعجمية (اسم، حرف، فعل، جملة)



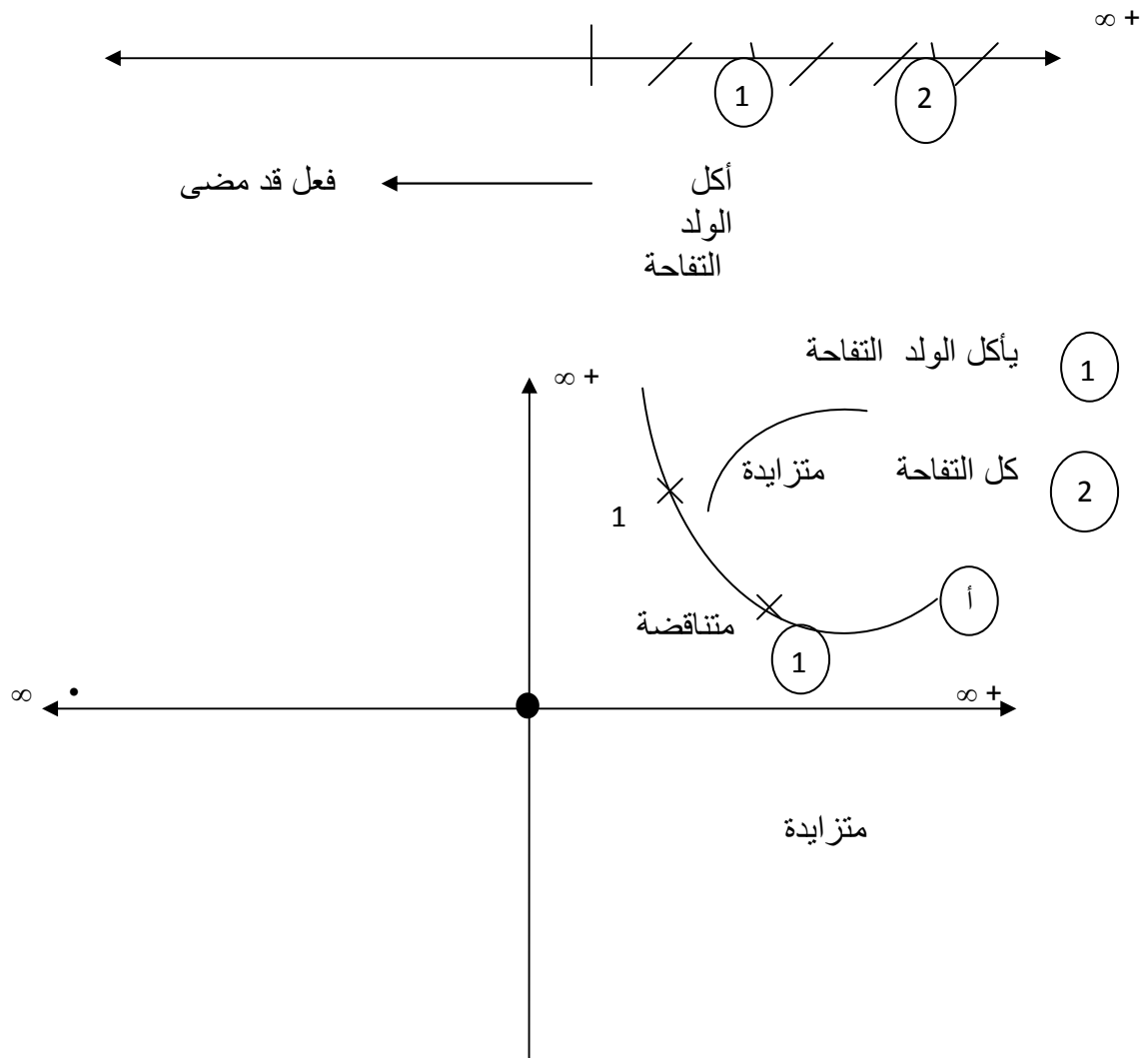
شكل 1

- قسم وظيفي يربط عناصر الفئات المعجمية (اسم، حرف، فعل، جملة) بعناصر الفئات الوظيفية (زمن، جنس، عدد، شخص..)





زمن الفعل هو من يتحكم إشارة الدالة إما متزايدة أو متناقصة أو معدومة



منطقية النحو العربي: من خلال المعادلة الرياضية من الدرجة الثانية للفعل المتعدي واللازم⁷

أ. تعريف:

تسمى معادلة من الدرجة الثانية ذات المجهول "س" كل معادلة من الشكل:

$$اس^2 + ب س + ج = 0 \quad (0 \neq 1)$$

$$ف(س) = 2(س) + ف(س) + مف = 0$$

$$\text{ليكن } تا(س) = اس^2 + ب س + ج \quad (0 \neq 1)$$

$$تا(س) = اس^2 + ب س + ج$$

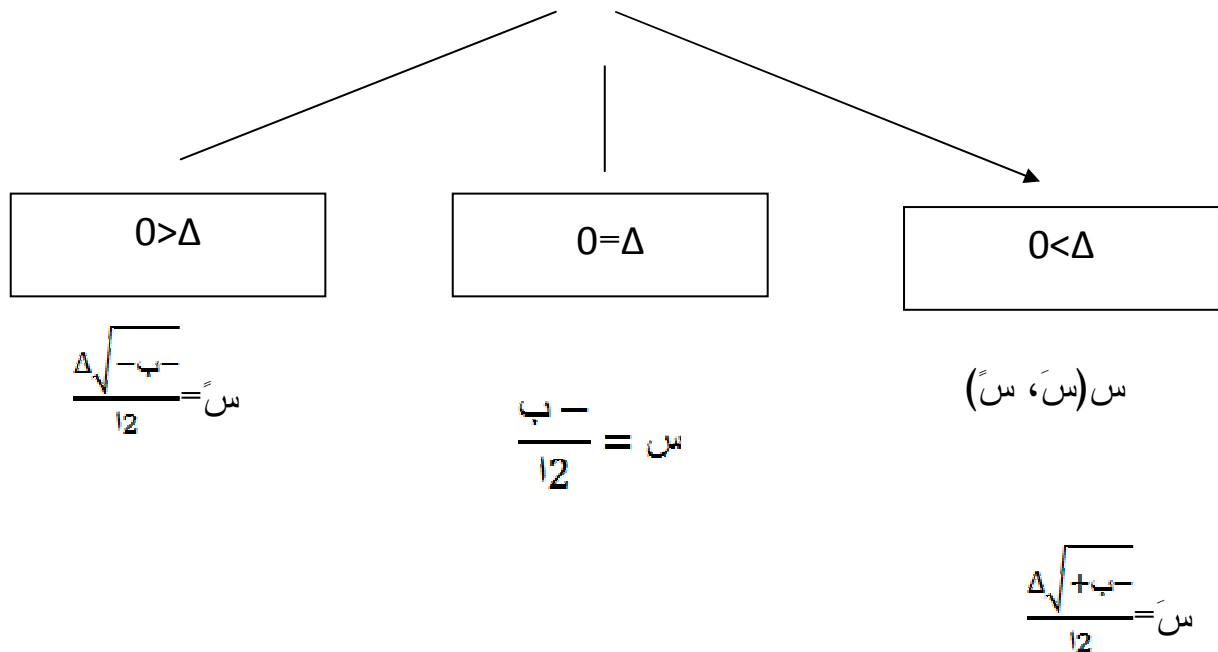
هذه الثانية الأخيرة تسمى الشكل النموذجي ل، تا (س)

والعدد $\Delta = b^2 - 4ac$ يسمى المميز للجملة الفعلية المتعدية واللازمة.

تا (مج) ف = فا $- 4ac$ ف مف

$\Delta =$ فا- فعل متعدي

- إذا كان $\Delta > 0$ فالفعل لازم والمعادلة لها حل في ح
 - وإذا كان $\Delta = 0$ فالفعل لازم وقد تعدى بمورفيم صرفي والمعادلة لها حل مضاعف
 - وأما إذا كان $\Delta < 0$ فالفعل متعد إلى مفعول وإلى مفعولين والمعادلة لها حلين متميزين.
- ومنه



انطلاقا من هذا المعادلة يمكن نمذجة قواعد الفعل المتعدي والفعل اللازم كالآتي:

$$\Delta = \text{أكل الولد تفاحة}$$

ف فا مف

أ ب ج

$$\Delta = \text{ب}^2 - 4 \text{أ ج}$$

$$\Delta = [(\text{فا}^2) - 4(\text{ف})(\text{مف})]$$

$$(\text{ب})(\text{فا}^2) = \text{ضمير} + \text{اسم}$$

- = انعكاس ترتيب الجملة لاستخراج نوع الفعل

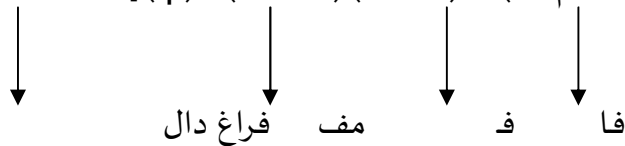
$$4 = \text{حدود الجملة} [\text{ف} + \text{فا} + \text{مف} + (\varphi)]$$

$$\text{ا}(\text{ف}) = \text{فعل}$$

$$\text{ج}(\text{مف}) = \text{مفعول به}$$

(1) إذا كان : الولد = 4 أكل التفاحة

$$[(\text{أل} + \text{اسم} + \dots) - 4(\text{ف} + \text{ت})(\text{مف} + \text{ت}) + (\varphi)]$$



فإن $\Delta < 0$ أس المعادلة تقبل حلين متمايزين هما:

$$\frac{\sqrt{1+a}}{2} = \text{جملة تتعدى إلى مفعول واحد ن}$$

$$\frac{1+\sqrt{1-a}}{2} = \text{س}$$

= 2 وحدتين للفعل يتعدى إليهما

[ف (فا) + مف]

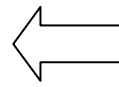
$$\frac{\sqrt{1-a}}{2} = \text{س} = \text{جملة تتعدى إلى أكثر من مفعولين}$$

$$\frac{\Delta \sqrt{1+b}}{2} = \text{س}$$

$$\frac{\Delta \sqrt{1-b}}{2} = \text{س}$$

(2) $\Delta = \text{فرح الولد}$

$\Delta = (4 - 2 \text{ ب}) \text{ ج}$



$$\Delta = (4 - \text{ف}) \varphi$$

$$\Delta = \varphi - (4 - \text{ف}) \varphi$$

$$\Delta = (4 - \text{ف}) - \varphi$$

$\Delta > 0$ (مف) (محذوف) + لا توجد 4 حدود ، إذا الفعل لازم

(3) $\Delta = \text{استخرج الولد تفاحة}$

$$\Delta = [(4 - 2 \text{ ب}) \text{ ح}]$$

$$\Delta = (4 - \text{ست}) \text{ ف مف}$$

$$\Delta = [(4 - \text{مورفيم صرفي}) \text{ ف مف}]$$

$$\frac{\text{س}}{2} = \frac{\text{ب}}{2}$$

$$\Delta = 0 \text{ ومنه } \Delta =$$

$$= \frac{\text{الولد} -}{2 \text{ است خرج}} = \frac{\text{فا} -}{2 \text{ ف}} = \Delta$$

[(ا) خرج]

تسعى نمذجة النحو العربي إلى رقمنة اللغة العربية وتطوير استعمالها في ظل مجتمع المعرفة إلى بناء محلل نحوي صوري للغة العربية قادر على توفير خدمات مختلفة منها:

- تعليم قواعد النحو العربي للناطقين بها وبغيرها
- دعم المحتوى الرقمي العربي على الشبكة
- بناء المصطلحات النحوية
- "بناء قاعدة معطيات للمصطلحات النحوية"⁸
- استخدام الترجمة الآلية و"المعالجة الآلية للغة العربية"⁹
- بناء محلل نحوي للغة العربية
- "إنشاء المدونات النصية"¹⁰: تتضمن النصوص القرآنية و الحديث و الشواهد النحوية و الصرفية و الصرفية و الدلالية و الأسلوبية و البلاغية و اذالمعاجم و أمهات الكتب اللغوية مع شروحها و النماذج الشعرية الجاهلية و الحديثة . و مآثر الأدب و فنونه و غيرها من المدونات التي تمثل و توصف في أنطولوجية من البيانات و تستخدم عدداً من التقنيات لتمثيلها منها :
- التنسيق بين النصوص الأصلية و الفرعية
- تصنيف النصوص إلى فئات متعددة
- "البحث عن المصطلحات في المدونات النصية و ربطها بحقولها الدلالية في المعاجم"¹¹
 - محرك الاستدلال: والذي يحتوي على قواعد استدلالية لإعطاء نتائج منطقية تماماً كما يفكر البشر .
- تميز الدلالات عن المفردات المعجمية اللغوية الأخرى باعتباره وحدة لها وضع معجمي واستعمال عملي تطبيقي وتقني وإجرائي
- تخزين الدلالات اللفظية مصنفة طبقاً للعمليات المخصصة العامة و الدقيقة في قواعد بيانية
- وضع المعايير التقييسية و التوصيفية لأنطولوجيات للغة العربية

- تحديد المنطلقات التأسيسية في قواعد اللغة لصياغة الدلالة
 - تحديد القيم التمييزية للدلالات اللفظية بتحديد أصول المرجعية اللغوية
 - حصر مفاهيم المصطلحات داخل مصفوفات مرقمة في أزواج مركبة
 - الاستفادة من نظام التقاليب الخيلية لصناعة دلالات الألفاظ
 - "نمذجة التراكيب النحوية للغة بواسطة رموز رياضية (les mnémoniques) في نظام منطقي محض" ¹²
 - وضع سلاسل احتمالية و إحصائية لحصر المصطلحات المعجمية و تصنيفها ضمن رموز وعلاقات رياضية
- وأخيرا نستخلص أن قواعد اللغة العربية أكثر مطواعية للقوانين المنطقية والمعادلات الرياضية ، التي تحدم المعالجة الآلية وحوسبتها .
- الهوامش:

¹ علم اللغة الحاسوبي للدكتور صلاح الناجم على موقع www.alnajem.com.

² ينظر عبد الرحمان الحاج صالح بحوث ودراسات في اللسانيات الحديثة ج2 الجزائر المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية وحدة الرغبة - الجزائر 2007

³ روبر مارتن (مدخل لفهم اللسانيات) ترجمة عبد القادر المهيري مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 2007م.

⁴ طه عبد الرحمان. المنطق والنحو الصوري، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، الطبعة الأولى، 1983.

⁵ ينظر الكتاب ، سيبيوه (180هـ)، تح: عبد السلام هارون ، مكتبة الخاخي، القاهرة 1988

⁶ arabicontology.org = projet _ ينظر طارق المالك ، انطولوجيا حاسوبية للنحو العربي ، دار النابغة للنشر والتوزيع ، 2015 وينظر منطق اللغة ، نظريات عامة في التحليل اللغوي ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ع 5 ، نيسان 1962 ، ص 315-343

⁷ ينظر: القياس وصيغ المبالغة توطئة في القياس ، صلاح الدين الزعبلوي ، مجلة التراث العربي ، ع 11 ، ص 3 ، 1983 ، ص 11.

اقتراح في علم أصول النحو ، جلال الدين السيوطي ، تح: د. احمد الحمصي و د. محمد احمد قاسم ، ط1 ، جروس برس 1988 .

⁸ ينظر وليد العناتي خالد الجبر دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية جامعة البترا الأردن دار الجبر للنشر والتوزيع ط1 2007 ص.

⁹ ينظر نهاد الموسى العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية بيروت المؤسسة العربية للدراسات والنشر ط الأولى 2000 ص.

¹⁰ ينظر اللغة العربية في تكنولوجيا المعلومات تطور واعد وتطور التواصل المجلس الأعلى للغة العربية طبعة مارس.

¹¹ رجاء خليل يونس عقيلات جهود المؤسسات العلمية في حوسبة المصطلحات مجمع اللغة العربية الأردني والبنك الآلي السعودي (باسم) أنموذجا وينظر الدراسات المعجمية مجلة تصدر في الجمعية المغربية للدراسات المعجمية، العدد 7-8 يناير 2009 وزارة الثقافة .

¹² ينظر: النحو العربي و المنطق الرياضي مها خير بك ناصر لبنان المؤسسة الحديثة للكتاب .

قائمة المراجع:

- (1) جلال الدين السيوطي ، اقتراح في علم أصول النحو ، تح: د. احمد الحمصي و د. محمد احمد قاسم ، ط1 ، جروس برس 1988 .
- (2) الدراسات المعجمية، مجلة تصدر في الجمعية المغربية للدراسات المعجمية، العدد 7-8 يناير 2009 وزارة الثقافة .
- (3) رجاء خليل يونس عقيلات، جهود المؤسسات العلمية في حوسبة المصطلحات، مجمع اللغة العربية الأردني والبنك الآلي السعودي (باسم) أنموذجا .
- (4) روبر مارتن، (مدخل لفهم اللسانيات)، ترجمة عبد القادر المهيري، بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 2007م.
- (5) سيبويه (180هـ)، الكتاب ، تح: عبد السلام هارون ، القاهرة: مكتبة الخاكي، 1988.
- (6) صلاح الدين الزعبلوي ، القياس وصيغ المبالغة توطئة في القياس ، مجلة التراث العربي ، ع 11 ، س 3 ، 1983.
- (7) صلاح الناجم علم اللغة الحاسوبي، على موقع www.alnajem.com.
- (8) طارق المالكي ، انطولوجيا حاسوبية للنحو العربي ، دار النابغة للنشر والتوزيع، 2015 .
- (9) طه عبد الرحمان، المنطق والنحو الصوري ، الطبعة الأولى ، بيروت: دار الطليعة للطباعة والنشر، 1983.
- (10) عبد الرحمان الحاج صالح بحوث ودراسات في اللسانيات الحديثة ، الجزائر: المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية وحدة الرغبة – 2007 .
- (11) اللغة العربية في تكنولوجيا المعلومات تطور واعد وتطور التواصل المجلس الأعلى للغة العربية طبعة مارس.
- (12) منطق اللغة ، نظريات عامة في التحليل اللغوي ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ع 5 ، نيسان 1962 .
- (13) مها خيربك ناصر، النحو العربي و المنطق الرياضي، لبنان: المؤسسة الحديثة للكتاب .
- (14) نهاد الموسى العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية بيروت المؤسسة العربية للدراسات و النشر ط1 2000 .
- (15) وليد العناتي خالد الجبر، دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية، ط1 ، جامعة البترا ، الأردن: دار الجبر للنشر والتوزيع، 2007.