مجلة آفاق علمية ISSN: 1112-9336
المجلد: 15 العدد: 01 السنة 2023 ص 200 - 213

تاريخ الإرسال: 2022/02/03 تاريخ القبول: 2022/08/25
تاريخ النشر: 2023/02/16

البرنامج الأدنوي: رؤية تأسيسية للأبحاث اللسانية الحاسوبية
The Minimalist Programme : A foundational vision for computational linguistics research

زينب كرازدي[1]، باديس لهويمل[2]
جامعة بسكرة (الجزائر)، [1]Zineb.krazdi@univ-biskra.dz
جامعة بسكرة (الجزائر)، [2]b.lehouimel@univ-biskra.dz

الملخص:

لقد عرفت اللسانيات الحديثة نقلة نوعية بفضل ظهور اللسانيات التوليدية التحويلية على يد العالم اللساني الأمريكي نعوم تشومسكي الذي أحدث ما يمكن أن نسميه بالقطيعة، من خلال بناء نظرية لسانية حديثة تختلف في تصوراتها ومنهجيتها التحليلية للظواهر اللغوية عن النظريات السابقة، حيث نقل الدرس اللساني من منهج الوصف إلى التفسير، وتتجلى هذه القطيعة في المفاهيم والأدوات الإجرائية الدقيقة التي يصعب على إهمال دورها في اللسانيات الحاسوبية، فأهم ما يصبوا إليه علماء اللغة الحاسوبيين هو بناء نظام حاسوبي آلي يحاكي في اشتغاله النظام الطبيعي البشري.

ويعد البرنامج الأدنوي المرحلة في الأخيرة في النظرية التوليدية التحويلية، وقد جاء التأسيس لها بعد الانتقادات التي تعرض لها في المرحلة النموذجية الموسعة، وتعد مقاربة لسانية جديدة اعتمد فيها تشومسكي على مبادئ تبسيطية وهي امتداد لنظرية العمل والربط، وقد أسهمت أفكاره في التأسيس لحقل معرفي مهم هو

علم اللغة الحاسوبي، الذي يبحث في علاقة علم اللغة بعلم الحاسوب، ويتحقق فيه مجموع المفاهيم اللسانية التي تبناها تشومسكي في نظريته أهمها مبدأ الاقتصاد، ومبدأ الاشتقاق.

الكلمات المفتاحية: اللسانيات التوليدية التحويلية، البرنامج الأدنوي، علم اللغة الحاسوبي، مبدأ الاقتصاد.

Abstract:

Modern linguistics has known a qualitative leap thanks to the emergence of transformational generative linguistics at the hands of the American linguist Noam Chomsky, who created what we might call a rupture, by building a modern linguistic theory that differs in its perceptions and analytical methodology of linguistic phenomena from previous theories, where he transferred the linguistic lesson from the description approach. To interpretation, and this break is reflected in precise procedural concepts and tools whose role in computational linguistics is difficult to neglect. The most important thing that computer linguists aspire to is to build an automated computer system that simulates the human natural system in its operation, and the lower program is the last stage in the transformational generative theory, Its foundation came after the criticisms he was exposed to in the expanded model stage, and it is a new linguistic approach in which Chomsky relied on simplistic principles, which is an extension of the theory of action and connection. The computer, in which the sum of the linguistic concepts adopted by Chomsky in his theory is realized, the most important of which are the principle of economics and the principle of derivation.

Keywords: Transformational generative linguistics, minimal program, computational linguistics, economics principle.

I المؤلف المرسل: زينب كرازدي، ZINEB.KRAZDI@UNIV-BISKRA.DZ

1.مقدمة:

نشأ الإتجاه التوليدي التحويلي على أنقاض اللسانيات البنيوية، فقد كان من الطبيعي أن تقود الانتقادات التي وجهت للبنيويين إلى البحث عن نموذج جديد يجيب عن الأسئلة العالقة، وينحى بالبحث اللغوي منحى مغايرا، ولتحقيق هذا المسعى تغيرت وجهة البحث من الإهتمام بالوصف وما يقوم عليه من استقراء للمادة اللغوية وتحليلها إلى تفسيرها، والتفسير هنا يركز على اللغة من داخلها وخارجها، فقد انصب اهتمام التوليديين على صياغة قواعد عامة يمكن أن تشمل سائر اللغات، وصياغة مثل تلك القواعد تفرض الاستناد إلى نماذج مفترضة مستنبطة وفقا لمعايير منطقية ورياضية، غير أن التفسير الذي طبع النظرية اللسانية مع تشومسكي لا يمكن أن يحجب عن إفادته من مدارس لسانية سابقة كاتوزيعية، ممثلة في ما قدمه هاريس الذي اتجه اتجاها مباينا للاتجاه البلومفيلدي.

حظيت النظرية التوليدية التحويلية بمكانة عظيمة نظرا لما قدمته من نتائج نظرية وتطبيقية حول طبيعة اللغة الإنسانية، فقد شكلت هذه النظرية ثورة حقيقية في ميدان اللسانيات الحديثة، نجم عنها بروز أنموذج جديد في اللغة أقر مجموعة من الإشكالات التي يجب أن يعتني بها الباحث اللغوي، حين أرسى البرنامج التوليدي تقاليد بحث جديد في التنظير والنمذجة اللسانيين.

من خلال ما سبق يمكن تضمين إشكالية الدراسة في التساؤلات التالية:

ماهي أهم المبادئ التي أسس لها تشومسكي في برنامجه الأدنوي؟

كيف ساهمت أفكار تشومسكي في التأسيس لعلم اللغة الحاسوبي؟

إذا كانت غاية تشومسكي تتمثل في فهم كيفية اشتغال الدماغ البشري ، فماهي الغاية التي يهدف علماء اللغة الحاسوبيين لتحقيقها؟

2. المدرسة التوليدية التحويلية

قامت المدرسة التوليدية التحويلية على نقد أتباع الفكر البنيوي التوزيعي في دراسة اللغة، حيث فسر اللغة وظواهرها تفسيرا ميكانيكيا، من خلال نظرية الأثر لسكينر ومدرسته السلوكية، إذ إن هذا الفكر لم يعط أهمية للقدرة اللسانية التي تتحكم في استخدام ابن اللغة للغته، بوصفه عارفا بقواعدها معرفة ضمنية، ويتصرف بها بشكل إبداعي، مع قدرته اللسانية على إصدار أحكام تقييمية.

1.2 التوليد والتحويل:

ظهر مصطلح التوليد والتحويل في الخمسينات من القرن الماضي في مجال الدراسات اللغوية الحديثة ويعكسان الجانب الإبداعي للغة، وقدرة المتكلم /المستمع المثالي على إنتاج عدد غير محدود من الجمل.

1.1.2 التوليد (generative)

لغة:

والتوليد جاء من الفعل (ولد) وهذا الأخير عرفه الزمخشري في معجم أساس البلاغة بقوله "ولد ومن أولاده وهم ولدة صغار، وهو وليد من الولدان، وولدت المرأة ولادة وولادا، ومولدة وميلاده، وقت كذا ومنشؤه، ومن المجاز ولدوا حديثا وكلاما أي استحدثوه، وكلام مولد ليس من أصل لغتهم، وشاعر مولد ليس من أصل لغتهم"[1]

ومن خلال هذا التعريف يستشف أن التوليد جاء من الإنتاج والاستحداث في مثل قولنا ولدوا كلاما أي استحدثوه.

اصطلاحا:

يطلق التوليد على تلك القدرة التي يمتلكها المتكلم/المستمع المثالي ابن اللغة، والتي تمكنه من فهم وإنتاج عدد غير محدود من الجمل، التي لم يسمعها ولم يتلفظ بها من قبل، ولذلك "فهو يعبر عن الجانب الإبداعي في اللغة، أي القدرة التي يمتلكها الفرد لتكوين عدد لامتناه من الجمل، ويدخل في هذا المجال الجمل التي لم يسمعها من قبل"[2]

أي أن للقاعدة دور أساسي في عملية توليد الجمل، فمن خلالها ينتج جمل صحيحة نحويا ودلاليا.

2.1.2 التحويل:

لغة:

لقد جاء في المعجمات اللغوية أن مفهوم التحويل بمعنى التفسير، ويمتد إلى معنى التحريك.[3]

اصطلاحا:

يستدعي سياق الكلام التقديم والتأخير والحذف والزيادة من أجل تحديد المعنى المقصود، ولذلك يطرأ على الجملة في اللغات الطبيعية تحولات كثيرة تغيرها من نسق لآخر، ويقصد بالتحويل" التغييرات التي يدخلها المتكلم/ المستمع المثالي على النص، فتنتقل البنيات العميقة من أصل المعنى إلى بنيات ظاهرة على سطح الكلام، فالتحويل ينطبق على امتداد الأصوات اللغوية الملفوظة أو المكتوبة المتلاحمة في نص العبارة"[4]

ولذلك فمبدأ التحويل يقوم على تغيير الجملة من نسق لآخر، مع الحفاظ على المعنى العام لها، وإن اختلفت مبانيها.

2.2 التطورات النظرية والمنهجية التي عرفتها اللسانيات التوليدية التحويلية:

إن المتتبع للمسار التاريخي للنظرية التوليدية يجدها مرت بمراحل عديدة، يصعب الإحاطة في هذه العجالة بهذه التطورات، وتوخيا للإيجاز نشير إلى أهم المحطات التي مرت بها النظرية، ومنها نظرية العمل والربط التي شكلت نقلة نوعية في تاريخ اللسانيات التوليدية، فإن البرنامج الأدنوي يشكل نقلة جد متطورة، حيث ابتكر صاحبه برنامج جديد أطلق عليه اسم البرنامج الأدنوي، وتوخى فيه الاختزال وركز على نظام الحوسبة

1.2.2 البرنامج الأدنوي:

من يتطلع على ماكتب ويكتب في السنوات الأخيرة عن القواعد ونظرية القواعد يستوقفه مصطلح البرنامج الأدنوي وهو مصطلح جديد يقصد به مقاربة جديدة للقواعد ضمن مدرسة القواعد التوليدية، إذ يؤكد تشومسكي أن هدف الدرس اللساني يتمثل في وضع نظرية لسانية تقوم على مقولات بسيطة وعامة، ويؤرخ لهذا الاتجاه في أواخر الثمانينات من القرن الماضي.

2.2.2 لمحة تاريخية عن البرنامج الأدنوي:

يؤرخ لبداية هذا الاتجاه من خلال كتابات تشومسكي في أواخر الثمانينات1989م، التي أقرت إلى ضرورة اعتماد مبادئ أعم أكثر بساطة من تلك التي اعتمدت في المراحل السابقة، فقد كان هدف هذا الاتجاه هو البحث في توصيف النظام اللغوي الذي يختزنه الإنسان كجزء من مورثاته البيولوجية، وهو محاولة لتبسيط النظرية، وأثرت مبادئه على حوسبة اللغة الطبيعية. [5]

يعد البرنامج الأدنوي مقاربة لسانية حديثة، تجاوز بها تشومسكي المراحل السابقة، من خلال إعادة صياغة مفاهيم النظرية، وقد أثرت أفكاره في اللسانيات الحاسوبية.

3.2.2 مبادئ البرنامج الأدنوي:

انطلق تشومسكي في وضع برنامجه الأدنوي من مجموعة من المبادئ

مبدأ التأويل التام:

ينص هذا المبدأ أن يكون لكل عنصر دور دلالي، تركيبي وصوتي، وأن تكون كل التمثيلات وكل الاجراءات المستعملة في اشتقاق البنية التركيبية اقتصادية، لأن الصورتين الصوتية والمنطقية لا يبنيان إلا من عناصر يتوقع تحققهما، ولذلك "فالجملة قوامها التأويل، إذ لا يجوز أن يكون فيها عناصر لا تأويل لها، وهو مبدأ عام افترض مجموعة من العمليات لتفسير اكتساب النظام اللغوي، وهذا النظام يحتاج إلى معجم تتراصف فيه الكلمات وآلية نحوية يمكن حصرها كنظام حوسبة يطلق عليه مصطلح الدمج" [6]

إن الحديث عن مبدأ التأويل يستدعي استحضار صورتين، الصورة الصوتية للجملة والصورة المنطقية لها.

التهجية:

التهجية في البرنامج الأدنوي هي نقطة من تاريخ الاشتقاق، يتوزع فيها النسق الحاسوبي إلى اتجاهين اتجاه نحو الصورة الصوتية، واتجاه نحو الصورة المنطقية، حيث" يعمل نظام الحوسبة على فصل كل المعلومات الصوتية للمفردات المستخدمة في الجملة، المبنية على المعلومات الدلالية، وقد أطلق على هذه النقطة اسم التهجية" [7]

انتظام الحوسبة يستفيد كثيرا من مبدأ التهجية، الذي يتجسد في الصورة الصوتية والمنطقية، ويشترط فيه أن تحتوي كل صورة على سمات مؤولة وإلا سينهار الاشتقاق.

مبدأ الاشتقاق:

يتأسس توليد الجمل على هذا المبدأ، وذلك من خلال الاستناد على المعجم وعلى عملية الانتقاء، إذ تنتقى وحدة معجمية من عدد من الوحدات التي يعتمد عليها

في التأليف المعجمي، وقد أطلق عليه اسم التعداد، وهذا الاجراء يقوم على نوعين من العمليات التي ينهض بهما نظام الحوسبة وهما الدمج والحركة. [8]

4.2.2 تصميم النحو في البرنامج الأدنوي:

المعجم في البرنامج الأدنوي:

يمثل المعجم في البرنامج الأدنوي مجموع المفردات التي تتأسس عليها المداخل المعجمية، إذ تحمل خصائص صوتية ودلالية، ولا تدمج سوى السمات التي لا يمكن التنبؤ بها، فمثلا(قوم) لا يمكن التنبؤ بها في الصورة اللفظية لأنها تحمل سمة الجمع بشكل فرادي، ومن هنا يأتي دور التعداد الذي يوفر سمات حاسوبية.[9]

يتأسس المعجم في البرنامج الأدنوي على مجموعة من الضوابط، وهذا ما يجعل المفردات المعجمية تحمل مجموعة من الخصائص والسمات.

النسق الحاسوبي:

يرتكز تصميم النحو على مفهوم مركزي يتمثل في النسق الحاسوبي ويخضع لمبادئ عامة أهمها مبدأ الاقتصاد ويضم النسق الحاسوبي عمليات أساسية تتمثل في الانتقاء والضم

الانتقاء:

لا ينفذ النسق الحاسوبي من المعجم، وإنما من العناصر المنتقاة منه، حيث تمثل(و.م) الوحدة المعجمية المنتقاة من المعجم، بينما تمثل (ق) قرينة عددية ترمز لعدد مرات الصفر، وفي المثال التالي (أكل الرجل الليمون) تحمل أداة التعريف قرينة عددية على استعمالين، يرتبطان بالمكونيين رجل وليمون.[10]

إن عملية الانتقاء هي الأساس التمهيدي لتصميم النحو، ولذلك فإقامة النسق الحاسوبي يتم من خلال اسناد مفردة لأخرى.

الضم:

نقرن زوجا من الموضوعات التركيبية ونعوضه بموضوع تركيبي جديد، وتعدد عملية الضم الاسقاطات، فالمقولة التي هي عبارة عن إسقاط أدنى والتي لا تسقط عن إسقاط أقصى، ويندرج هذا ضمن المسعى للبرنامج الأدنوي المتمثل في تقليص الجهاز النظري. [11]

إن عملية الضم يتم من خلالها تقليص المفاهيم المتعددة واستبدالها برموز رياضية وهذا من أجل تحقيق مبدأ الاقتصاد.

3. اللسانيات الحاسوبية:

إن المفاهيم اللسانية التي أسس لها تشومسكي في المرحلة الأخيرة من نظريته المتمثلة في البرنامج الأدنوي، كان لها الأثر الواضح في بناء الأبحاث اللسانية الحاسوبية، باعتبارها مجال لساني يتعامل مع اللغة حسب تصورات ومناهج خاصة ليست بالضرورة مختلفة عن المناهج اللسانية التقليدية، إنها تحاول إقامة أوصاف صورية صارمة لمختلف الظواهر اللغوية من أجل تزويد الآلة أو الحاسوب بشتى المعارف.

1.3 مفهوم علم اللغة الحاسوبي:

مصطلح اللسانيات الحاسوبية "علم جديد تتقاطع فيه اللسانيات مع جهاز صوري، تفرزه العلوم المنطقية الرياضية، ويخضع للقيود التي تفرضها الآلات المعدة للمعالجة الآلية للمعلومات، ويؤدي البحث في هذا المجال إلى إنشاء نموذج خوارزمي". [12]

وفي الأدبيات العربية يحيل هذا المصطلح(اللسانيات الحاسوبية) إلى المجال الذي ترتبط فيه اللسانيات بعلوم الحاسوب كما يظهر من كلام أحد الباحثين "مما لاشك فيه أن معالجة اللغة العربية كلغة من اللغات الطبيعية، تدخل في علم مخصوص وليد التطورات التكنولوجية ألا وهو اللسانيات الحاسوبية" [13]

إن اللسانيات الحاسوبية هي علم بيني بين اللسانيات وعلم الحاسوب، يعنى بحوسبة جوانب جوانب الملكة اللغوية.

2.3 مكونات علم اللغة الحاسوبي:

للسانيات الحاسوبية مكونان متكاملان لا يستقل أحدهما عن الآخر، والمكونان هما

المكون النظري:

ويعنى بقضايا في اللسانيات النظرية، تتناول النظريات الصورية للمعرفة اللغوية، التي يحتاج إليها الإنسان لتوليد اللغة وفهمها.

المكون التطبيقي:

ويعنى بالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وهو يهدف إلى إنتاج برامج ذات معرفة باللغة.[14]

4. استثمار مفاهيم البرنامج الأدنوي في التأسيس للأبحاث اللسانية الحاسوبية:

لقد هدف البحث اللساني الذي أسس له تشومسكي في المرحلة الأخيرة من نظريته، إلى فهم كيفية عمل الدماغ البشري، والوقوف على كيفية إنتاج اللغة، وذلك من خلال التركيز على المعجم الذي يشكل رصيد مفرداتي مخزن في الدماغ البشري، وهذا ما يطلق على المعجم الذهني، وقد حاكى هذا المفهوم علماء اللغة الحاسوبيين من خلال بناء معاجم إلكترونية وبنوك المشجرات

1.4 المعاجم الإلكترونية:

المعجم الإلكتروني هو نتاج تطبيق علم الإلكترونيات وعلوم الحاسوب في الصناعة المعجمية، فهو قاعدة بيانات آلية للوحدات اللغوية، وما تعلق بها من معلومات من قبيل كيفيات النطق بها وأصولها الصرفية، وكيفيات استخدامها ومفاهيمها المخصوصة، التي تحفظ بنظام معين في ذاكرة تخزين ذات سعة كبيرة.[15]

ساعد التطور الحاصل على مستوى قاعدة البيانات والبرمجيات المصاحبة بالإضافة إلى تطور الأجهزة الحاسوبية إلى ظهور أول المعاجم الإلكترونية، ومن بين هذه المعاجم نذكر ذخيرة اللغة الفرنسية المحوسبة، وقاموس الأكاديمية الفرنسية، ومعجم اكسفورد، والمكنز الإلكتروني. [16]

1.1.4 أنواع المعاجم الإلكترونية:

لا شيء يمنع من أن تكون المعاجم الإلكترونية هي نفسها المعاجم الورقية، من حيث النوع، فتوجد المعاجم الإلكترونية العامة والخاصة، الأحادية والثنائية، الموسوعية، التاريخية والموضوعية، ومن أشكالها الأقراص المدمجة.

2.1.4 مميزات المعجم الإلكتروني

من مميزات المعجم الإلكتروني تجاوزه مشاكل المعجم الورقي، وذلك بحكم توافره على ذاكرة تخزين كبيرة، تستطيع أن تستوعب كما هائلا من المعلومات، ويعتمد على برنامج ينظم معلوماته. [17]

3.1.4 وظائف المعجم الإلكتروني:

إن للمعاجم الإلكترونية مجموعة من الأهداف أهمها:

أ–صياغة اللغة وتطويرها بما يتناسب مع حاجات المستعملين.

ب– تقريب المعارف والعلوم من خلال الربط بين عشرات المعاجم العامة والخاصة المتعددة اللغات.

ج– توفير المصطلح في جميع العلوم والتخصصات كما هو الشأن في فئات المصطلحات المتعددة. [18]

2.4 بنوك المشجرات:

لقد اشتهر اعتماد الرياضيات في الوصف اللغوي مع نعوم تشومسكي، الذي صور نظام التمثيل بالصناديق، ليعتمد على نظام واسع، وقد عرف الوصف الصريح

للألسنة البشرية منعرجا تاريخيا تتمثل في ميلاد أول مدونة لغوية إنجليزية على حامل إلكتروني تشتمل على مليون كلمة، وهي النواة بعد مدونة براون، وقد سمح تطور ذاكرة الحاسوب بتخزين عدد كبير من النصوص اللغوية التي تعطي تنوعا جغرافيا واجتماعيا، ولم يشمل التطور حجم المعطيات اللغوية بل شمل طريقة عرضها ونوعية المعلومات التي تصحبها لتيسير استعمالها، وسميت هذه المعلومات المصحوبة تحشية. [19]

مراحل وضع بنوك المشجرات:

مرحلة التأسيس:

بدأ الاشتغال على انجاز بنك المشجرات للغة الإنجليزية سنة1989 بالتعاون بين مجموعة من اللسانيين الحاسوبيين وعلماء الحاسوب، وقد كان الوسم النحوي في مرحلة أولى بسيطا يكتفي بتحديد نوع المركبات المباشرة في الجملة، ثم طور التوسيم النحوي فأصبح تمثيل الجملة مشتملا على التمييز بين معمولات الفعل الضرورية وتمثيل المقولات الفارغة وتثبيتها في مواضعها الإعرابية من بنوك المشجرات. [20]

المرحلة الثانية:

وضع منهج جديد للتوصيف النحوي، فقد انطلقت سنة1994م مرحلة جديدة في حياة اتحاد البيانات اللغوية ببنسلفانيا، حيث التزم بوضع منهج جديد في التحشية اللغوية أكثر طموحا من منهج الوصف الذي كان معتمدا في مدونة لنكاستر، ويرمي اتحاد البيانات اللغوية إلى تلبية طلبات المستخدمين وحاجاتهم المتزايدة إلى برمجيات أكثر دقة ونجاعة في استخراج المضامين الدلالية، ويهدف البرنامج إلى استخراج المضمون الدلالية، ويهدف البرنامج إلى استخراج المضمون ويفترض فريق ميشال ماركوس فرضا قويا صالحا لعامة الألسنة.[21]

5.خاتمة:

وقد توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها اعتبار أن أفكار تشومسكي كانت بمثابة المدخل التمهيدي للأبحاث اللسانية الحاسوبية، فالمبادئ التي وضعها في برنامجه الأدنوي اعتمد فيها على البساطة، وتميزت بمبدأ الاقتصاد والاشتقاق، وهي التي نلمح آثارها في مجالات علم اللغة الحاسوبي خاصة ما يتعلق بالمعاجم الإلكترونية.

– إن البرنامج الأدنوي يعد نظرية من النظريات العرفانية التي تبحث في علاقة اللغة بالذهن.

– إن المبادئ التي يتأسس عليها البرنامج الأدنوي تحيلنا على مفهوم المعجم الذهني.

– إن غاية علماء اللغة الحاسوبيين تتمثل في وضع معاجم إلكترونية.

6.المراجع

[1]الزمخشري، أساس البلاغة، ط1، لبنان، دار الفكر، 2004م، ص354،353.

[2]أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ديوان المطبوعات الجامعية، ط2، 2005، ص206.

[3]ينظر، ابن فارس، مقاييس اللغة، ص 121.

[4]أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ص207.

[5]ينظر، مرتضى جواد باقر، مقدمة في نظرية القواعد التوليدية، ط1، عمان، دار الشروق 2002، ص189.

[6]المرجع نفسه، ص 196.

[7]المرجع نفسه، ص 196.

[8]ينظر، مرتضى جواد باقر، مقدمة في نظرية القواعد التوليدية التحويلية، ص197.

[9]ينظر، مصطفى غلفان، النظرية التوليدية من النموذج ما قبل المعيار إلى البرنامج الأدنوي، مفاهيم وأمثلة، عالم الكتب، الأردن، ص368.

[10]المرجع نفسه، ص 371.

[11]المرجع نفسه، ص372.

[12]رضا بابا أحمد، مقالات في اللسانيات الحاسوبية، مجلة جسور للنشر والتوزيع، ط1، 2020، ص15.

[13]الأنصاري ابن هشام، شرح قطر الندى وبل الصدى، مطبعة السعادة، ط11، مصر، 1963، ص27.

[14]ينظر، نهاد الموسى، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ط1، المؤسسة العربية للدراسات والنشر،2000، بيروت، ص 45.

[15]ينظر، عز الدين البوشيحي، المعاجم الإلكترونية وآفاق تطويرها، مداخلة مقدمة ضمن فعاليات المؤتمر الدولي في اللغة والترجمة، 2004، ص 56.

[16]نفس المرجع، ص 59.

[17]ينظر، بشار عباس، دور الانترنيت والنشر الإلكتروني، الريلض،1998، مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية، ع2، ص30.

[18]ينظر، محمد أمان، ياسر عبد المعطي، النظم الأولية للمكتبات ومراكز المعلومات، ط2، الرياض، 1998، ص 22.

[19]ينظر، عز الدين محمد المحجوب، عبد المحسن الثبيتي، الوسم النحوي الآلي للعربية في بنك المشجرات النحوية، م9، 2019، ص9.

[20]المرجع نفسه، ص 11.

[21]المرجع نفسه، ص 22.