

الدرس اللغوي ومستويات الدرس اللساني الحديث

أ.م.د. بشرى عبد الرزاق محمد

أ.م.د. همسات محمد حسن جواد

قسم اللغة العربية - كلية التربية - الجامعة المستنصرية

Computational Linguistics and the modern linguist lesson

Assistant Professor Dr. Bushra Abdulrazak Mohammed

Assistant Professor Dr. Hamasat Mohammed Hasan Jawad

Mustansiriyah University College of Education Arabic

language department Iraq .

Hamasat.ali.ha@gmail.com

ينحصر الهدف من هذا البحث في التعريف بالإمكانات التي تقدمها هندسة اللسانيات للغة العربية بوصفها لغة طبيعية ، وخاصة في المجالين البحثي والتعليمي ، فالحاسوب بطاقاته الإبداعية وبرمجياته التقنية العالية يُمكن من إيصال اللغة بفروعها المتعددة ونشاطاتها الإنسانية ،ويمكن المتلقي من التعامل مع هذه اللغة العالية عن طريق أحدث وسائل الاتصال كالشبكة العنكبوتية ، وقد جاء بحثنا هذا ليتناول الإمكانيات التي قدمتها اللسانيات الحاسوبية للغة العربية بوصفها لغة طبيعية وخاصة في مجال مستويات الدرس اللساني الحديث، والذي قسمناه على مستويين: ١- اللغة ، وتشمل: المستوى النحوي والمستوى الصرفي.

٢-التطبيقات ، وتشمل: كل ما يتعلق بدراسة الصوت اللغوي و الترجمة الآلية.الكلمات المفتاحية: الحاسوب، اللغة، اللساني

Summary

the possibilities offered by linguistics engineering to the Arabic language As a natural language, The aim of this research is limited to introducing especially in the research and educational fields Computer, with its innovative cards and high-tech software, enables the communication of language with its many branches and its human activities Our research came to address the possibilities offered by computational linguistics to the Arabic language as a natural language Especially in the field of levels of the modern linguistic lesson, which we divided into two levels:

1- Language, which includes: the grammatical level and the morphological level.

2- 2-Applications, including: everything related to the study of phoneme and machine translation

Key words: The Linguistic, The language, The computer

المقدمة:

كان للثورات العلمية والتكنولوجية الهائلة التي اجتاحت العالم بأسره، ومنه العالم العربي، آثار واضحة، فتصدت لذلك جهود كبيره بذلت من أصحاب ومؤيدي استيعاب العلوم والتكنولوجيا لبناء صرح للغة العربية يكون ركيزة لمجتمع علمي حضاري مشرق ، يدعمه لسان عربي قويم. فبدأت العملية بسطحية تتم عن عدم شمولية في العملية ، فكان التركيز على برامج التطبيقات دون الاهتمام بالمعدات ونظم التشغيل وغيرها من منظومة الحاسوب، فغابت البحوث الأساس في حقل اللسانيات الحاسوبية العربية ، وكان اهتمام الباحثين غير العرب بالظواهر الصرفية و الفونولوجية و الإعرابية للغة العربية أكبر من اهتمام الباحثين العرب ، حتى جاءت جهود كبيرة أدت إلى تطوير وارتقاء في عملية التقاء العربية بالحاسوب من قبل باحثين عرب ، والتي أدت إلى نجاح عملية معالجة العربية حاسوبيا وتمثيل المعارف اللغوية العربية المعجمية والصرفية والنحوية والفونولوجية والفونيتيكية والدلالية السياقية بشكل دقيق يُمكن النظم الآلية من التعامل معه بنجاح. وقد جاء بحثنا هذا ليتناول الإمكانيات التي قدمتها اللسانيات الحاسوبية للغة العربية بوصفها لغة طبيعية ، وخاصة في مجال مستويات الدرس اللساني الحديث، والذي قسمناه على مستويين، هي:

٢- اللغة ، وتشمل: المستوى النحوي والمستوى الصرفي.

٢-التطبيقات ، وتشمل: كل ما يتعلق بدراسة الصوت اللغوي و الترجمة الآلية.

وذلك بعد التعرف على طبيعة دراستها على وفق اللسانيات الحاسوبية ، ثم سرد مسردا بمجمل الدراسات التي بحثت في حوسبة هذه المستويات، وختمنا البحث بخاتمة فيها ما توصل إليه البحث من نتائج وتوصيات .

التمهيد:

لقد دخلت التكنولوجيا في مجالات الحياة جميعها، مثل الطب والزراعة والاتصالات والتعليم والفضاء والتربية واللغات الطبيعية. إلخ، ولا يرد بهذا المصطلح الأجهزة ، والمواد، والأدوات ، فحسب بل يشير أيضا إلى التطبيق النظامي للمعرفة ، والنظريات العلمية في مجالات الحياة الإنسانية المختلفة^١ إذ تمثل التكنولوجيا ثلاثة أضلاع لمثلث واحد وهي الإنسان ، والمواد ، والأدوات ، وعلى النحو الآتي^٢:

أ-الإنسان : ويمثل الضلع الأهم في التطبيق التكنولوجي بصفته المحرك الحقيقي لهذا التطبيق، والقائم بتصميمه وتنفيذه، والمتحكم في إخضاع عملية التطبيق لتحقيق أهدافه.

ب-المواد : الإنسان حينما وجد على سطح الأرض فكر في المواد، وفي أدوات تصنيعها ووضعها موضع الاستخدام الفعلي لتفي بمتطلباته، فوجود الأدوات مرهون بوجود المواد .

ج-الأدوات : وتشمل المعدات والآلات جميعها، والأجهزة اللازمة لصياغة المادة وإخراجها بشكل صالح لتحقيق أهداف الإنسان، والأدوات وإن كانت في المرتبة الأخيرة من حيث الأهمية في العلاقة إلا أنّ لها أهميتها في المحصلة النهائية للتطبيق، ومجرد وجود الآلة لا يعني وجود

التكنولوجيا، وإنما هي وسيلة للتطور العلمي وسد حاجات الفرد أو المجتمع أو الاثنين معا. ومع أن الفضاء العلمي مفتوح لمن يشارك فيه من العلماء في مختلف التخصصات طلت علينا هندسة اللغات الطبيعية التي تقوم بثلاث وظائف: الأولى: إدخال اللغة البشرية إلى جهاز الحاسوب، والثانية: تحليل اللغة المدخلة وفهم دلالاتها، والثالثة: الاستجابة من قبل الحاسوب للمدخلات وإخراجها باللغة الطبيعية.

وحتى تستطيع الأمة أن تواكب هذا التطور وأن تستفيد منه في بنائها الحضاري، عليها حث أبنائها على إتقان إنتاج هذه التقنية الحديثة واستخدامها في بداية القرن العشرين ظهر علم جديد تُرجم إلى مصطلحات عدة في اللغة العربية، هي: علم اللغة الحديث، وعلم اللغة العام، واللغويات، واللسانيات، وهو العلم الذي يبحث في وضع صياغات شكلية ومنطقية تصف اللغة وتفسرها، ودراسة مجموعة القوانين المكونة للظاهرة اللغوية والمولدة لها. وعرف هذا المجال باسم تكنولوجيا اللغات، فضلا عن اسم اللسانيات الحاسوبية والذي ما زال يستخدم إلى الآن إلى جانب مصطلح "معالجة اللغات الطبيعية" (NLP) (Natural Language Processing)، وإن معالجة اللغات الطبيعية عن طريق تكنولوجيا اللغات أو اللسانيات الحاسوبية ليس بالأمر الهين، بل يتطلب الكثير من الجهد كما يحتاج إلى فرق بحث متخصصة ذات تصور كامل حاسوبيا ولغويا، فمعظم الأنظمة والبرامج المجربة على اللغات الإنسانية لم تسلم إلى يومنا من الكثير من المشاكل والصعوبات سواء على المستوى المنهجي أو الصوري للغة. فالباحث في اللسانيات الحاسوبية يحتاج إلى التسلح بأسس نظرية لسانية مع ضرورة الإحاطة بجوانب تقنية تضيء له الطريق أمام الوصف والمقارنة للوصول إلى المنهج الصحيح والأكثر واقعية في وصف جزئيات الخطاب اللساني، وفي المقابل نحن بحاجة إلى تطويع اللغات الإنسانية لتصبح أداة طيعة في يد الحاسب وخوارزمياته، وإن الجمع بين هذين النوعين من المعرفة هو المحك في التقدم الذي يحققه مجال البحث في الهندسة اللسانية، ولطالما تجاهل واضعو البرامج الحاسوبية الجانب المعرفي اللساني مكتفين بالمعرفة الحاسوبية، وهو ما أدى إلى تطوير برامج عربية يمكن أن نقول عنها إنها لا تزال في بداية الطريق، الأمر الذي انعكس سلبا على صناعة البرمجيات العربية فأخرها مقارنة بالتقدم الذي حصل في البرمجيات الأجنبية، كما أدى إلى تأخير الحوار بين الإنسان العربي بلغته العربية والآلة، هذه الآلة التي أصبحت تفرض نفسها علينا في المجالات جميعها^٢.

اللسانيات الحاسوبية: إن اللسانيات الحاسوبية من العلوم التي تتكون من علوم اللغة بأنواعها كافة، وعلوم الحاسبات والبرمجة بمجالاتها كافة، فهي الجمع بين علمي اللسانيات، والحاسوب، وقد عرفها بعض الباحثين بقولهم: "العلم الذي يبحث في اللغة البشرية كأداة طيعة لمعالجتها في الآلة"^٣. والذي أجمع عليه في تعريفه، هو علم يبني يجمع علوم اللسانيات وعلوم الحاسوب، ويعالج تلك العلوم بمزيج من المناهج اللغوية والحاسوبية بغرض معالجة اللغة حاسوبيا مما يسهل عمليات التحليل الصرفي والنحوي والترجمة الآلية للنصوص اللغوية، الهدف منه: معالجة اللغة حاسوبيا بغرض الوصول إلى برامج تطبيقية تهض بجوانب اللغة المختلفة كافة: تحليل نحوي، وتحليل صرفي، وتحليل دلالي، وترجمة آلية، وتعليم الكتروني، وغير ذلك من تطبيقات تجعل علوم اللغة أسهل وأمتع^٤.

اللسانيات الحاسوبية والدرس اللساني الحديث: إن طبيعة اللغة العربية قد ضُبطت ضبطاً معيارياً ووضعيّاً منذ ما يزيد على ألف عام من الزمان، وقد طال هذا الضبط بنية اللغة في مستويات عدة: الصوتية، المعجمية، التركيبية، الدلالية. وقد أظهر ذلك السعة التي تمتاز بها اللغة العربية من جهة عدد مفرداتها، وتنوع أنماطها التركيبية وتداخل نتائجها الدلالية تبعاً لسياقات استخدامها، وهو ما جعل هندسة اللسانيات ليس بالأمر اليسير، وعلى الرغم من ذلك فإن الإنجاز الذي تحقق في هندسة اللسانيات لا يمكن إنكاره، ولعل ذلك جاء حصيلة جهود كبيرة بدأت منذ الثلث الأخير من القرن العشرين؛ لذا فاللسانيات تتعامل مع اللغة تحليلاً على وفق منهج علمي يتناول المستويات اللغوية التي ذكرناها؛ بينما الهندسة اللسانية تتعامل مع اللغة على وفق مجال افتراضي لتقنين اللغة آلياً، فهي تتجاوز التحليل إلى التركيب والتوليد، فلا بد أن تكون المستويات اللغوية مجالات عمل بحثية يسهل وصفها وتجريد قواعدها الضابطة لفهما معرفياً ضمن الإطار البياني فيما يُعرف باللسانيات التطبيقية، ولعل أبرز المستويات التي تمثل هذا النظام اللساني المعرفي في اللغة العربية، هي:

١- اللغة، وتشمل: المستوى النحوي والمستوى الصرفي.

٢- التطبيقات، وتشمل: كل ما يتعلق بدراسة الصوت اللغوي والترجمة الآلية.

أولاً: المستوى النحوي يعد هذا المستوى من أهم المباحث التي تستلزمها عملية هندسة اللغة العربية، فهو يمثل أساس عملية التواصل اللغوي، لتمثله جانب قواعد اللغة العربية؛ ذلك أن الدراسة النحوية عامة هي محور الدراسات اللغوية، والتحليل النحوي هو الإطار العام والقالب المستوعب لجميع الأعمال اللغوية^٨، لفتحه باباً واسعاً من أبواب تطوير اللغة العربية، وتوسيع دائرة اللسانيات الحديثة، فمفهوم الجملة أساس هذا المبحث ومن ثم يصبح ذا ضرورة لكثير من عمليات هندسة البنية النحوية وحوسبتها، كالترجمة الآلية، والتصحيح اللغوي، والتدقيق اللغوي، والقدرة على توليد الجمل. وتتقسم محاور هندسة المستوى النحوي على محورين:

الأول: المبرمجون، ويقصد به الخبراء الذين لديهم معرفة كاملة بخصائص نظام الحاسب الآلي وطرق تصميم البرامج^٩، وتحديد نوع أنظمة البرمجة المستخدمة في التحليل، وتحديد طرق الربط بينهما وكيفية التحكم فيها. وأما المراد ب (النمذجة) في التحليل النحوي، يعني تقسيم النظام الآلي على أجزاء وتكوينات داخلية بطريقة ما، بحيث يكون كل جزء مستقلاً نسبياً، ثم يقوم المبرمج بتصميم نموذج مجرد ومبسط، ثم يطوره شيئاً فشيئاً إلى أن يبني نظاماً تطبيقياً متكاملًا على وفق متطلبات التحليل المتبع، الوظيفي أو الصوتي، أو غير ذلك^{١٠}.

والثاني: اللغويون، وهم من يحددون أنواع الأساليب والتراكيب النحوية المراد تحليلها، وهي بمثابة المادة اللغوية المستهدفة للتحليل ويجب أن تكون هذه المادة على وفق ما مشهور ومشاع في أمات المصادر العربية، واختيار طريقة التقعيد النحوي المقصود للمحلل الحاسوبي، فيحدد لكل تركيب مما سبق سياقاً حساساً يصفه للحاسوب بطريقة متقنة ومحكمة، ويحتاج ذلك إلى حصر السياقات التي يحتمل ورود نوع التركيب عليها، لأجل الدقة والتقليل من احتمالات اللبس والإشكال^{١١}، أما مراحل تحليل عناصر الجملة، فيكون بتجريد الوحدات الوظيفية (الفونيمات) و(المورفيمات)، وهو ما يعرف بالتحليل الصرفي لكلمات الجمل جميعها والتي نريد تحليلها نحويًا، وهو أول عمل يجب أن يقوم به المحلل النحوي، ثم التآليف بين العناصر المتناسبة من جهة المعنى، بضم كل عنصر إلى ما يناسبه من التحليل الصرفي، وبعدها بناء النظام التركيبي بحسب العلاقات والسمات التوافقية التي ينتظم الكلام بها^{١٢}، وتجميع ضمائر الرفع وضمائر النصب والضمائر المشتركة كل نوع منها على إنفراد، وتجميع الأدوات كل نوع على حدة، وتجميع الأفعال التي تلازم البناء للمجهول على حدة، وتجميع كل نوع من أنواع العلامات الأعرابية على حده، اعتماداً على المعنى المعجمي الأول، وأنسب طرق التقعيد النحوي لهندسة الحاسوب هي التقعيد المقيد بنوع التركيب في كل سياق، فيحدد لكل سياق تركيب حساس يدخل للحاسوب بأنماط لا يجوز تغييرها مع محاولة استيعاب الإشكالات التي قد ترد في التركيب. وسنتعرف على الدراسات والبحوث التي عالجت المستوى النحوي من منظور الدرس اللساني الحديث وحوسبته^{١٣}، وهي:

- ١- منطوق النحو العربي والعلاج الحاسوبي للغات، عبد الرحمن الحاج صالح، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية وتقنية المعلومات مكتبة الملك عبد العزيز العامة - الرياض - مايو ١٩٩٢.
- ٢- التوليد الصوتي والنحوي الدلالي لصيغ المبني للمجهول، مازن عوض الوعر، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات مكتبة الملك عبد العزيز العامة الرياض، مايو ١٩٩٢.
- ٣- الفعل العربي وطرق معالجته، صلاح الدين صالح حسنين، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات مكتبة الملك عبد العزيز العامة.
- ٤- الحاسوب والنحو العربي، د. نبيل علي، الموسم الثقافي الرابع عشر لمجمع اللغة العربية الأردني، ١٩٩٦.
- ٥- توصيف الضمير المتصل للحاسوب: المعالجة والإشكال، مهدي أسعد عرار، أعمال المؤتمر العام للغة العربية بعنوان: قضايا الأدب واللغة والتحديات المعاصرة كلية الآداب-الجامعة الإسلامية بعزة- فلسطين.
- ٦- نموذج محوسب لمحلل نحوي للجمال الاسمية غير المشكولة في اللغة العربية، معتصم الحمدان، رسالة ماجستير - جامعة آل البيت - الأردن، ٢٠٠٢.
- ٧- توصيف مركب العدد في اللغة العربية للحاسب الآلي، محمود الديكي، وقائع الندوة الدولية: المعالجة الآلية للغات العربية - معهد الدراسات والأبحاث للتعمير - المغرب، ٢٠٠٧.
- ٨- التركيب الإضافي في العربية: نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، جنات علي محمد أحمد، رسالة ماجستير - الجامعة الأردنية - الأردن، ٢٠٠٧.

- ٩- توصيف النحو العربي في ضوء اللسانيات الحاسوبية: الفعل الماضي انموذجاً، أحلام عامر شريف الزين، ماجستير - الجامعة الهاشمية- الأردن، ٢٠٠٨.
- ١٠- المعالجة الآلية للغة العربية: إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي، ارس شاشة، رسالة ماجستير - جامعة الجزائر- الجزائر، ٢٠٠٨.
- ١١- توصيف نحوي للأفعال الواردة في شعر محمود درويش في ضوء اللسانيات الحاسوبية، أحمد أنيس شحادة عامر، رسالة ماجستير، الجامعة الهاشمية- الأردن، ٢٠٠٩.
- ١٢- محاولة في توصيف الجملة الفعلية حاسوبياً للجملة المبدوءة بالفعل الماضي التام المجرد الثلاثي الصحيح المبني للمعلوم، ريم فرحان المعايطه، المجلة الأردنية في اللغة العربية وآدابها، مج ٦، ع ٣، ٢٠١٠.
- ١٣- إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية، محمود مصطفى عيسى خليل، رسالة ماجستير - الجامعة الأردنية- الأردن.
- ١٤- متطلبات المعالجة الآلية للجملة الفعلية المتكلسة، عماد اللحياني، جملة بحوث جامعية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية- صفاقس- تونس، ٢٠١٢.
- ١٥- التحليل الآلي للوقف والابتداء في نصوص اللغة العربية، مجدي صوالحة وآخرون، المؤتمر الدولي للحاسوب في اللغة العربية- القاهرة.
- ١٦- طريقة تعتمد على المدونات اللغوية لتجهيز بيانات تدريب واختبار أنظمة لتجهيز الوسوم النحوية، عبد المحسن عبيد الثبتي وآخرون، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، معهد بحوث الحاسب، المملكة العربية السعودية، د.ت.
- ١٧- بناء نظام تحديد أقسام الكلام في النصوص العربية باستخدام منهجية تعليم نصف آلي، رياض سنبل وآخرون، المجلة الدولية لعلوم وهندسة الحاسب باللغة العربية، د. ت
- ١٨- اللغة الداخلية وحوسبة البنية النحوية، سرور اللحياني، وقائع الندوة العلمية الدولية الثالثة للسانيات بعنوان اللسانيات وإعادة البناء، كلية الآداب والفنون والإنسانيات- بمنوبة- تونس.
- ١٩- توصيف الجملة الاسمية حاسوبياً (دراسة في الجملة المبدوءة بضمير المفرد المتكلم وخبرها مفرد نكرة جامد غير مضاف- للمفرد المذكور.
- ٢٠- توليد الجمل العربية باستخدام لغة البرولوغ، رضا بابا أحمد، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٦، ع ١، ٢٠١٥.
- ٢١- تصنيف الأفعال والأسماء في نظرية أصناف الأشياء، عماد اللحياني وعبد الحميد عبد الواحد، مجلة اللسانيات العربية- مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية- السعودية، ٢٠١٥.
- ثانياً: المستوى الصرفي يبحث علم الصرف في بنية الكلمة وما يطرأ عليها من تغيرات صرفية أو بنائية أو في بعض جوانبها الوظيفية كالتمكن والتصريف وغير ذلك ، وعند عرض الكلمة في العربية على خوارزميات المحللات الصرفية نجدها تتركب من خمسة أجزاء هي: زوائد في بداية الكلمة ثم سوابق الكلمة ثم الجذر ثم لواحق الكلمة ثم زوائد في نهاية الكلمة ، وتُقيّم هذه المحللات المختلفة وتُقارن نتائجها على المعايير المعدة لهذا الغرض بحيث يكون هذا المعيار ذا حجم مناسب من الكلمات ، يغطي معظم الحالات التي يجب تحديد خصائصها من نصوص متعددة المصادر والأشكال ؛ وبذلك يتطلب المحلل الصرفي قائمة بجميع الجذور اللغوية ، وقائمة بجميع الأوزان الصرفية ، وقائمة بجميع السوابق الممكنة، وقائمة بالكلمات الجامدة جميعها . فخوارزمية التوليد الصرفي تكون عبارة عن :قاعدة بيانات الجذور ← القواعد الصرفية ← المفردة أما آلية عمل المحلل الصرفي، فيعمل من خلال إيجاد مجموعة من التبادل من حروف الكلمة المدخلة، ثم يحاول التأكد من أن الجذر صحيح ومن ثم التأكد من أن الحروف الباقية حروف زائدة ، فمثلاً: كلمة (المرتبطون) سيأخذ الحروف ، ويجرب تبديلها حيث سيجد (رتب)، ولكنه سيجد من الحروف الباقية حرف الطاء ولكنه حرف غير زائد فسيعلم أن (رتب) ليست الجذر وسيأخذ (ربط) لأنها الجذر، وسيجد أن باقي الحروف كلها زوائد، إلا أن ما يعاب على هذا المحلل الصرفي أنه يستغرق وقتاً في تنفيذ هذه العملية وتطول المدة أكثر كلما زاد طول الكلمة عن أربعة أحرف ١٤. وهكذا تعد المعالجة الصرفية الآلية مقوماً أساساً في تحليل النصوص العربية، وعند تتبع جهود الباحثين العرب في هندسة الصرف العربي نجد كثرة الدراسات فيه قياساً إلى المستوى النحوي ويلحظ كذلك أن معالجة المستوى الصرفي حاسوبياً أسهل من معالجة المستوى النحوي، نظراً إلى أن النظام الصرفي يبقى قابلاً للضبط الدقيق سواء في إطار نمط البنية الصرفية للكلمات أو في إمكانية الاعتماد على مدونة لغوية تسهم في تصحيح وتعديل الأخطاء على المستوى التحليلي والتوليدي. وسنتناول مسرداً بالدراسات والبحوث التي عالجت المستوى الصرفي من منظور الدرس اللساني الحديث وحوسبته ١٥، وهي:

- ١- محلل صرفي للكلمات العربية المشتقة، أمال عبد الطيف الرزوق، المؤتمر الثاني حول اللغويات الحاسوبية العربية- معهد الكويت للأبحاث العلمية، ١٩٨٩.
- ٢- التحليل الصرفي للعربية، يحيى هلال، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي- دائرة الرازي- بيروت، ١٩٨٩.
- ٣- تمثيل الدلالة الصرفية في النظم الآلية لفهم اللغة العربية، محمد غزالي خياط، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة-الرياض، مايو ١٩٩٢.
- ٤- الاستكشاف الآلي للفظة الاسمية، شافية بن طامة، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٥- بحث تمثيل الدلالة الصرفية في النظم الآلية لفهم اللغة العربية، محمد غزالي خياط، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مطبوعات مكتبة الملك عبد العزيز، الرياض، ١٩٩٣.
- ٦- إحصاء الأفعال العربية في المعجم الحاسوبي، مروان البواب وآخرون، مكتبة لبنان، ١٩٩٦.
- ٧- الاصطلاح المولد نظام للتوليد الآلي للمصطلحات والمولدات، عبد القادر الفاسي الفهري، معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، الرياض، ١٩٩٦.
- ٨- التحليل الصرفي في اللغة العربية، باستخدام الحاسوب، مأمون خطاب وآخرون، الموسم الثقافي الرابع عشر لمجمع اللغة العربية الأردني.
- ٩- معجم تصريف، الأفعال العربية، حسن بيومي وآخرون، دار اليأس العصرية، القاهرة.
- ١٠- قيود تأليف الأبجديات الصرفية: لواصل تطابق الفعل والفاعل نموذجًا، في التوليد والنسقية والترجمة الآلية، عبد الرزاق تواربي، معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، الرياض، ٢٠٠١.
- ١١- حول المولد الصرفي للكلمات المعجمية العربية في التوليد والنسقية والترجمة الآلية، عبد الرزاق تواربي وسالم الرامي، معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، الرياض، ٢٠٠١.
- ١٢- المنظومة الصرفية للغة العربية رؤية حاسوبية، عبد المجيد ضوة، مجمع اللغة العربية، ٢٠٠٢.
- ١٣- النظام الصرفي للغة العربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية مثل من جمع التكسير، هدى سالم عبد الله آل طه، رسالة دكتوراه الجامعة الأردنية، قسم اللغة العربية وآدابها، ٢٠٠٥.
- ١٤- حوسبة الصرف العربي الموارد والخبرات اللسانية، عبد الرزاق تواربي، وخالد الأشهب، ومعد عبد الفتاح، وقائع الندوة الدولية: المعالجة الآلية للغة العربية- معهد الدراسات والأبحاث للتعريب المغرب، ٢٠٠٧.
- ١٥- التحليل الصرفي للأسماء العربية، عبد الفتاح حمداني، مجلة أبحاث لسانية- معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، الرياض، ٢٣، ٢٤.
- ١٦- توليد الأسماء من الجذور الثلاثية الصحيحة في اللغة العربية - مقارنة لسانية حاسوبية، عمر مهديوي، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الدار البيضاء، ٢٠٠٨.
- ١٧- محلل صرفي للكلمات العربية خارج السياق ودخله، عز الدين مزروعى وآخرون، اجتماع خبراء المحللات الحاسوبية الصرفية للغة العربية، دمشق، ٢٠٠٩.
- ١٨- المحللات الصرفية للغة العربية، سلوى السيد حماده، اجتماع خبراء المحللات الحاسوبية الصرفية للغة العربية، دمشق، ٢٠٠٩.
- ١٩- تقرير في المحللات الصرفية للغة العربية، محمد زايد، اجتماع خبراء المحللات الحاسوبية الصرفية للغة العربية، دمشق، ٢٠٠٩.
- ٢٠- المحلل الصرفي للغة العربية لمخبر (ميراكل)، عبد المجيد بن حماد و، اجتماع خبراء المحللات الحاسوبية الصرفية للغة العربية، دمشق، ٢٠٠٩.
- ٢١- توظيف قواعد النحو والصرف في بناء محلل صرفي للغة العربية، مجدي صوالحة وإبرك أتوك، اجتماع خبراء المحللات الحاسوبية الصرفية للغة العربية، دمشق، ٢٠٠٩.
- ٢٢- توصيف لغوي صرفي لشعر بدر شاكر السياب في ضوء اللسانيات الحاسوبية، عزت جهاد العجوري، رسالة ماجستير، الجامعة الهاشمية، الأردن، ٢٠٠٩.

- ٢٣- التحليل الصرفي للقرآن الكريم: قاعدة بيانات مفهومة كاملة لكامل النص القرآني، يحيى محمد الحاج وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ١٤، ٢٠٠٩.
- ٢٤- تجذير اللغة العربية باستعمال المسوقات ذات الحالات النهائية: كلمة واحدة، عدة جذور، ياسين اليونسى وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ١٤، ٢٠٠٩.
- ٢٥- استخدام النماذج الإحصائية في التعريف الآلي على خصائص المفردات العربية، يحيى محمد الحاج وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ٢٤، ٢٠١٠.
- ٢٦- المقاربة الحاسوبية للصرف العربي: قراءة في الحصيلة والآفاق، عمر مهديوي، مؤتمر المحتوى العربي في الإنترنت (التحديات والطموح) مج ٢، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، ٢٠١٠.
- ٢٧- بناء نظام تحديد أقسام الكلام في النصوص العربية باستخدام من، جية تعلم نصف آلي، رياض سنبل وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٤، ٢، ٢٠١١.
- ٢٨- المقاربة الحاسوبية للصرف العربي: قراءة في الحصيلة والآفاق، عمر مهديوي، لسجل العلمي لمؤتمر المحتوى العربي، ص: ٩٩٩-١٠٢٧، ٢٠١١.
- ٢٩- التحليل الصرفي لنصوص اللغة العربية الحديثة والكلاسيكية، مجدي صوالحة وإريك أتوك، المؤتمر الدولي للحاسوب في اللغة العربية الكلاسيكية، مجدي صوالحة وإريك أتوك، الرياض، ٢٠١١.
- ٣٠- معالجة الوحدات الاسمية في اللغة العربية: الأعداد المركبة نموذجًا، عز الدين غازي، أشغال الندوة الدولية (CITALA)، معهد الأبحاث والدراسات للتعريب، الرباط، ٢٠١٢.
- ٣١- بناء نظام تحديد أقسام الكلام باستخدام منهجية تعلم نصف آلي، محمد سعيد دسوقي وآخرون، المجلة الدولية لعلوم وهندسة الحاسوب باللغة العربية، العدد الثاني، المجلد الرابع، ٢٠١٢.
- ٣٢- مقاربة صرفية إحصائية للتشكيل الآلي، عز الدين مزروعى وآخرون، communication of the Arab computer society, vol.5, No.1, ٢٠١٠.
- ٣٣- دراسة الإبدال الصرفي في ضوء اللسانيات الحاسوبية، إلهام أبو فريحة، دكتوراه جامعة العلوم الإسلامية العالمية، ٢٠١٣.
- ٣٤- تصنيف الأفعال والأسماء في نظرية أصناف الأشياء، عبد الحميد عبد الواحد، مجلة اللسانيات العربية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ٢٠١٥.
- ٣٥- تصنيف الأفعال والأسماء في نظرية أصناف الأشياء، عماد اللحاني وعبد الحميد عبد الواحد، اللسانيات العربية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ٢٠١٥.
- ٣٦- التحليل الصرفي لمكونات الكلمات العربية: دراسة لغوية حاسوبية، أحمد راغب أحمد/ مجلة جيل الدراسات الأدبية والفكرية، ٢٠١٦.
- ٣٧- لغويات حاسوبية: دراسة صوتية صرفية في أبواب الفعل الثلاثي في المعجم الوسيط، محمد جواد النوري، دار الجندي للنشر والتوزيع، ٢٠١٦.
- ٣٨- أقسام الكلم العربي نحو تقييم المحللات الصرفية العربية في ضوء منهج تمام حسان، عمرو حمدي الجندي، مجلة الكلمة، ص ٢٣، ٩٢٤، بيروت، ٢٠١٦.
- ٣٩- لغويات الحاسوبية، دراسة صوتية صرفية في جذور الأفعال الثلاثية، محمد جواد النوري، دار الجندي للنشر والتوزيع، ٢٠٠٦.
- ٤٠- لغويات حاسوبية، دراسة صوتية صرفية في الأفعال الثلاثية المزينة، محمد جواد النوري، دار الجندي للنشر والتوزيع، ٢٠٠٦.

المبحث الثاني: التطبيقات

أولاً: المستوى الصوتي الصوت ظاهرة فيزيائية اهتزازية تنتشر في الهواء، داخل حيز سرعته بمتوسط قدره (٣٤٠) هرتز في الثانية، ويظهر ذلك عن طريق موجات أو نبضات، ويتحدد مجال الصوت بالإذن البشرية بين حد أدنى للتردد يقدر بحوالي ٢٠ أو ٢٥ هرتز وحد أقصى يحدد ٢٠ ألف هرتز ١٦ فيتراوح عند الطفل بمعدل ٣٦٠ هرتز في الثانية وعند المرأة حوالي ٢٨٠ هرتز في الثانية ١٧، وإن كل صوت يصدر عن الإنسان دون غيره، ويكون ذا معنى وينقل رسالة محددة من عقل إنسان إلى آخر ١٨، فهو صوت لغوي، والأصوات أساس اللغة على حد تعبير ابن جني في تعريف اللغة ١٩؛ وبذلك سبق ابن جني علماء اللغة المحدثين عندما قالوا: أن اللغة في أساسها نظام صوتي، وأن الكتابة نظام تابع

له ٢٠، إذ يختلف المظهر الصوتي عن المظهر الكتابي في اللغة لاختلاف طبيعتها، فالأول: منجز بذبذبات لأنه شكل من أشكال الطاقة وهو يستلزم وجود جسم في حالة اهتزاز أو تذبذب تنتقل هذه الاهتزازات عبر وسط معين حتى تصل أذن الإنسان ٢١، أما الثاني: فنظام رموز اصطلاحي يستعمل أشكالاً خطية متواضع عليها لتقييد أصوات اللغة ٢٢. وقد أفادت هندسة اللسانيات في الدراسة المخبرية للغة العربية في تعيين الصفات الفيزيائية للصوت اللغوي داخل البنية اللغوية، بما يحدث فيها من تأثير وتأثر بين الأصوات، وذلك لوضع نموذج صوتي يتكون من توصيف دقيق للصوت الثابت واختلاف طرق أدائه من ناطق إلى آخر عن طريق المحلل الصوتي، فتتم معالجة الصوت آلياً عن طريق سلسلة فيزيائية تعد حلقة وصل بين الحاسوبي واللساني، إذ تتصافر الجهود بينهما وذلك لخدمة اللغة عامة واللغة العربية بصفة خاصة. وستعرف على الدراسات والبحوث التي عالجت المستوى الصوتي من منظور الدرس اللساني الحديث وحوسبته ٢٣، وهي:

- ١- استخدام دول الأرجحية في تمييز الأرقام العربية المكتوبة باليد، إيمان القيسي وحسن ناصر، مؤتمر الكويت الأول للحاسوب- جمعية الحاسب الآلي الكويتية، ١٩٨٩.
- ٢- خبرات في التعرف على الكلمات العربية المنطوقة المنفصلة، م. أ. حشيش وآخرون، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي- دار الرازي- بيروت، ١٩٨٩.
- ٣- معالجة اللغة العربية الطبيعية آلياً، محمد مرابطي، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي- دار الرازي- بيروت، ١٩٨٩.
- ٤- تحويل نص عربي مكتوب إلى نص كتابي، ع. مرادي وآخرون، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي- دار الرازي، بيروت، ١٩٨٩.
- ٥- الإدراك الآلي للتضعيف، منصور محمد الغامدي، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٦- القراءة الآلية للنص العربي، حازم يوسف عبد العظيم، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٧- دراسة صوتية وتمييز حروف العلة الفصحى، عويزات حاج، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٨- نظام تصحيح الهجاء، حسام الدين حسن محجوب، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٩- المعالجة الآلية للكلام المنطوق، سالم الغزالي، ندوة استخدام اللغة العربية في المعلوماتية المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ١٩٩٦.
- ١٠- تعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي، محمد مرياتي، ندوة استخدام اللغة العربية في المعلوماتية المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ١٩٩٦.
- ١١- الحروف العربية والحاسوب، محمد زكي خضر، الموسم الثقافي الرابع عشر، مجمع اللغة العربية، الأردن، ١٩٩٦.
- ١٢- تمييز حروف اللغة العربية المكتوبة آلياً باستخدام الشبكات العصبية ذات الانتشار الرجوعي، عاصم عبد الفتاح نبوي، وصبري عبد الله محمود، مجلة جامعة الملك سعود (علوم الحاسب والمعلومات) المجلد ٩، ١٩٩٧.
- ١٣- اللسانيات الحاسوبية والترجمة الآلية، سعد عبد الستار مهدي، بيت الحكمة، بغداد، ١٩٩٩.
- ١٤- القارئ الآلي للنصوص العربية والأعداد، خضير بن بلبل، مجمع اللغة العربية الأردني، ٢٠٠٢.
- ١٥- تصميم رموز حاسوبية لتمثل ألفبائية صوتية دولية تعتمد على الحرف العربي، منصور بن محمد الغامدي، مجلة جامعة الملك عبد العزيز: العلوم الهندسية، م ١٦، ع ٢، الرياض، ٢٠٠٦.
- ١٦- حفص ملتقى الأصوات والحاسوب، عمرو الجندي، رسالة ماجستير جامعة القاهرة، قسم اللغة والدراسات السامية والشرقية، ٢٠٠٧.
- ١٧- نظام للتعرف آلي على العناوين البريدية المخطوطة بالعربية، منصف الشرفي وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، ع ١٤، ٢٠٠٧.
- ١٨- إصلاح انحناء وتقوس الكتابة في صور الوثائق العربية القديمة، منصف الشرفي وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، ع ٢٤، ٢٠٠٧.

- ١٩- مقارنة جديدة لاسترجاع التسلسل الزمني للكتابة المنفصلة باستعمال الخوارزميات الجينية، عبد الكريم البعتي وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ١، ٣٤، ٢٠٠٨.
- ٢٠- إصلاح انحناء وتقوس الكتابة في صور الوثائق العربية القديمة، أحمد الشريف ومحمد كحيلي، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٢، ٢٤، ٢٠٠٨.
- ٢١- الصوت اللغوي والحوسبة الآلية، راضية بن عربية، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية الإنسانية، ع ٢، الجزائر، ٢٠٠٩.
- ٢٢- معالجة الاضطرابات التواصلية في إطار الفهم الآلي للغة العربية في الخطاب الشفوي، يونس باجو وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ٣٤، ٢٠١١.
- ٢٣- الحروف العربية والحاسوب، محمد زكي خضر، الموسم الثقافي لمجمع اللغة العربية، ٢٠٠١.
- ٢٤- القراءة الآلية للكلمات العربية المخطوطة باستعمال شبكية عصبية شفافة، سامية السنوسي المدوري، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٤، ٣٤، ٢٠١٢.
- ٢٥- تقنية التعرف الآلي على الكلام العربي- طرق جديدة لتعزيز الأداء، ضياء أبو زينة وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٤، ع ٣، ٢٠١٢.
- ٢٦- توجيه الضوابط اللغوية والصورية للتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي: دراسة لساني حاسوبية، سهام موساوي، رسالة دكتوراه، جامعة أبي بكر بلقايد، الجزائر، ٢٠١٣.
- ٢٧- حول نظام تمثيل الحرف العربي، مأمون حطاب، الحرف العربي والتقنية أبحاث في حوسبة العربية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي، الرياض، ٢٠١٥.
- ٢٨- تقنيات التعرف الآلي على الكلام المنطوق وتطبيقاتها في القرآن الكريم: واقع وطموح، يحيى محمد الحاج، الحرف العربي والتقنية أبحاث في حوسبة العربية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي، الرياض، ٢٠١٥.
- ثانياً: الترجمة الآلية: وتعد فرعاً من فروع الصناعات اللغوية الحاسوبية، تهتم بترجمة اللغة إلى لغات أخرى باستعمال الرقمنة، والهدف منه تسهيل المهام أمام فئة غير الناطقين بها، حتى أضحي الحديث عنه يدعى ب(تكنولوجيا اللغة) أو (الهندسة الحاسوبية) ٢٤. وقد صممت خوارزميات توافق المعطى اللساني الواقعي وصفيًا ومعرفيًا. وهذا ما تم العمل به في إطار مرجعية علمية ذات طابع لساني صوري ٢٥. ذلك ما يتحكم أساساً في منهجية اللسانيات الحاسوبية كون أن برامج الترجمة تستفيد بشكل مباشر وسريع من الآلة الصورية للنماذج اللسانية من جهة، وعلى الأساليب والطرق المعرفية من جهة أخرى.
- أما خطوات الترجمة الآلية فتتم عبر خطوات، ٢٦ الخطوة الأولى: خطوة الإدخال، إذ يتم إدخال النص المراد ترجمته إلى الحاسوب عن طريق الوسائل المعروفة، نحو : لوحة المفاتيح أو اسطوانة ممغنطة، أو غير ذلك.
- الخطوة الثانية: وتشمل خطوتين، الأولى: أن يقوم الحاسوب بمقابلة بين مفردات اللغتين ويخرج الكلمات المقابلة للغة الأم من اللغة الهدف ٢٧، والثانية: يقوم الحاسوب بعملية ترجمة التركيب، مثل المضاف والمضاف إليه، واسم الفاعل والمفعول وغير ذلك ٢٨.
- الخطوة الثالثة: تأتي هنا مرحلة التركيب أو التوليف، وترجع أهمية هذه المرحلة أنها تراعي خصوصية اللغة ففي حال الترجمة إلى العربية، مثلاً يقوم الحاسوب بوضع الفعل في بداية الجملة، وتقديم المضاف إليه، ووضع الصفة بعد الموصوف، فهناك كثير من اللغة الحية تعكس هذه الأمور ٢٩. برامج الترجمة الآلية من اللغة العربية وإليها: على الرغم من المحاولات العديدة التي أقيمت للبدء بترجمة آلية من اللغة العربية وإليها. وقد أثمر بعضها بتكوين أنظمة ترجمة آلية ، إلا أنها مازالت محدودة نسبياً، وفيما يأتي بعض هذه المحاولات ٣٠ :
- ١- محاولة الدكتور بشاي الأستاذ السابق بجامعة هارفرد ، وذلك منذ أوائل السبعينيات.
 - ٢- برنامج ترجمان التونسي والبرامج الأخرى التي تعمل عليها عدة جهات في مصر والأردن.
 - ٣- نظام " المترجم العربي " الذي طوره شركة ATA في لندن ، وقد طورت الشركة المذكورة برنامجاً مصغراً اسمه " الوافي ".
 - ٤- نظام " عربترانز "، وقد طوره شركة عربية أيضاً في لندن.
 - ٥- نظام " الناقل العربي " الذي طوره شركة سيموس العربية في باريس ، ولدى الشركة المذكورة أربعة برامج للترجمة بين الإنكليزية و العربية وبين الفرنسية والعربية - برنامج لكل اتجاه.

٧- برنامج Systran للترجمة من الإنكليزية إلى اللغة العربية وهنا كموقع www.systranet.com نظام سيستران وتقوم عليه واحدة من أشهر وأقوى الشركات في هذا المجال وأسست عام 1968 م.

٨- نظام وايدنر Weidner الذي طور أيضًا برنامجًا للترجمة من الإنكليزية إلى العربية .

٩- شركة ألبس Alps التي مازال لديها برامج للترجمة بين عدد من اللغات ، وتطبق الترجمة التحوارية.

١٠- في فرنسا لدى جامعة غرينوبل Grenoble.

١١- موقع المسبار وهو موقع يهتم أيضًا بالترجمة الآلية من الإنكليزية إلى العربية وبالعكس ويمتاز بالسهولة و المرونة عند استخدامه ويحقق مستوى مقبولًا من الترجمة في مستوياتها البسيطة التي أشرنا لها عند الحديث عن أنماط الترجمة.

١٢- www.freetranslation.com.

١٣- www.itranslatoronline.com.

١٤- لقد وظفت شركة صخر لبرامج الحاسوب محررًا للترجمة الآلية الخاص بها في دعم موقع <http://tarjim.com>

وهي خدمة ترجمة فورية تقوم بترجمة أي صفحة، وقد كانت أولًا ترجمة مجانية في حين يمكن الآن إرسال النص المطلوب ترجمته والحصول على الترجمة بأجور .

١٥- برنامج شركة غوغل : وهو برنامج مجاني أعلن إنتاجه أخيرًا ويستند إلى الترجمة الإحصائية من ذخيرة لغوية مأخوذة من الإنترنت ، والجدير بالذكر أن هذا البرنامج يتعلم من أخطائه ، فإذا ما ترجم جملة خاطئة وأخبره المستخدم أن الترجمة خاطئة وأن المفروض أن تكون بصيغة أخرى ، فإنه يخزن هذه المعلومات ويستعملها في المستقبل على نحو أصح ، ولا تزال الذخيرة اللغوية التي يستعملها محدودة لكن مستقبل هذا النظام يتوقع له التقدم

١٦- ثانيًا: الأنطولوجيا: مع التطور التقني في هندسة اللغة، شهد مفهوم الدلالة تطبيقًا جديدًا في علم الدلالة يسخر معطيات عصر تقنية المعلومات ويتفاعل معه عن طريق تمثيله الدلالة بواسطة كيانات تدعى أنطولوجيا (Ontolog)، التي تعد من أحدث التطبيقات الحاسوبية؛ لتمثيل ومعالجة الدلالة للغات الطبيعية؛ وذلك للوصول إلى فهم للمعرفة البشرية. وعلى الرغم من أن مصطلح الأنطولوجيا فلسفي المولد والنشأة والدلالة اللغوية، إلا أنه أدخل من قبل أوائل الباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي في فترة الثمانينات من القرن العشرين، وقد شاع هذا المصطلح في أوساط مجتمع الذكاء الاصطناعي ليدل على تمثيل نظري للعالم، بصفته أحد مكونات القاعدة المعرفية، ومن ثم بدأت الجهود تتضافر لتمثيل الأنطولوجيا ووضع عدة معايير لها، لتعريف لغة الحاسوب خاصة الأنطولوجيا. وقد شاعت لغة الأنطولوجيا الشبكية *Ontology Web* (Language) مع شيوع مشاريع الويب الدلالي (Semantic Web) وتطبيقاتها ٣١، حتى أصبحت الأنطولوجيا في مجال الحوسبة وعلم المعلوماتية علم له أصول وهذا العلم يسمى ب هندسة الأنطولوجيا أما حوسبة الأنطولوجيا في اللغة العربية، فتكمن في شرح بنية اللغة بقدرتها على تغنيت اللفظ إلى ذراته الدلالية والوصول إلى نواته ثم إعادة تجميعه مرة أخرى وإخضاعه لهندسة المعرفة، هذه العملية الدقيقة في اللغة ستفتح للدرس اللغوي آفاقًا جديدة تتيح فلسفتها، وستتيح إعادة طرح تعليم اللغة وتعلمها بصورة جديدة أيسر وأسهل مما هو مطروح حاليًا وهنا تبدو قيمة الأنطولوجيا بكل أشكالها، فالدلالة هي قلبها النابض وأي فتوحات جديدة في فهمها هو فتح لها، وبذلك ستمنح هندسة اللسانيات فرصة أكبر في خدمة الشبكة الدلالية والمحتوى اللغوي حاسوبياً؛ مما سييسر تقانة اللغات التي أصبحت مقياساً لحضارة الأمم وتقدمها وبقائها ٣٢. وستستعرض الأبحاث والأطر المختلفة للأنطولوجيا اللغوية ٣٣، وهي:

١- دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح (باستخدام الكمبيوتر)، علي حلمي موسى، الهيئة المصرية العامة لكتاب، ١٩٧٨

٢- علم المصطلحات وبنوك المعطيات، ليلي المسعودي، مجلة اللسان، العدد ٢٨، ١٩٨٧.

٣- المعجم الحاسوبي في نظام خبير للغة العربية، محمد مراياتي وزملاؤه، بحوث المؤتمر العلمي الأول حول الكتابة العلمية باللغة العربية- واقع وتطلعات، الذي نظمته جامعة العرب الطبية، بنغازي- ليبيا، ١٩٩٠.

٤- نحو معجم عربي للتطبيقات الحاسوبية، محمود إسماعيل (الصيني)، لسجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات المنعقدة في مكتبة الملك عبد العزيز، الرياض، ١٩٩٢.

- ٥- البحث من العنوان في قواعد البيانات العربية، بخت سليمان البخت، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢
- ٦- تعريب المصطلحات المستعملة في الحواسيب الصغرى، أحمد بوعزي، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٧- في سبيل نظرية مصطلحية عربية ممكنة، محمد رشاد الحمزاوي، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٨- مصطلحات المعلوماتية واللغة العربية، سعد الحاج بكري وآخرون، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ٩- التخطيط لخدمات معلوماتية باللغة العربية، عبد الله الضلعان وآخرون، السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٢.
- ١٠- بنوك المصطلحات الآلية والمعاجم الإلكترونية، محمود إسماعيل صالح (الصيني)، مجلة التواصل اللساني، ملحق سلسلة الندوات، المجلد ٣، ١٩٩٤.
- ١١- برنامج لساني-حاسوبي للتعرف الآلي على التعبيرات المسكوكة في اللغة العربية، محمود الحناش، مجلة التواصل، ملحق سلسلة الندوات، المجلد ٣، ١٩٩٦.
- ١٢- المعاجم العلمية العربية المتخصصة ودور الحاسوب، إبراهيم بن مراد، الموسم الثقافي الرابع عشر لمجمع اللغة العربية الأردني، ١٩٩٦.
- ١٣- كفاءة التحليل الصرفي في استرجاع النصوص العربية، مساعد الطيار، مكتبة الملك فهد الوطنية، المجلد ٤، العدد ١، ١٩٩٨.
- ١٤- بنوك المصطلحات الآلية، محمود إسماعيل صيني، مجلة اللسان العربي، العدد ٤٨، ١٩٩٩.
- ١٥- البنك الآلي السعودي للمصطلحات (باسم)، عبد الرحمن بن عبد العزيز الفاضل، مجلة اللسان العربي، العدد ٤٧، ١٩٩٩.
- ١٦- نظام حاسوبي لرومنة الأسماء العربية، عبد الملك السلطان ومنصور الغامدي وحسن الصبي، الندوة الدولية الأولى عن الحاسب واللغة العربية: الأوراق البحثية، ص: ٢١٥-٢٢٨، ٢٠٠٧.
- ١٧- المتطلبات اللغوية لمعالجة التعبيرات الاصطلاحية العربية معالجة آلية، وفاء كامل فايد، لندوة الدولية الأولى عن الحاسب واللغة العربية: الأوراق البحثية، الرياض: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ٢٠٠٧.
- ١٨- الهيكلية الآلية للنصوص العربية باقتباس المفاهيم الشكلية المثالية واستعمالها للبحث في النصوص، علي الجوة وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ١، ٢٤، ٢٠٠٧.
- ١٩- أداة ويب معتمدة على عملية التحليل الهرمي للحصول على معجم عربي موحد لتقنية المعلومات، عبد الله شرف الغامدي وبدرية سليمان الفروهد، ندوة الدولية الأولى عن الحاسب واللغة العربية: الأوراق البحثية، ٢٠٠٧.
- ٢٠- رهانات نظرية حاسوب-لسانية في بناء معجم آلي للتعبيرات المسكوكة، عز الدين غازي، مجلة الدراسات المعجمية المغرب، ٦٤، ٢٠٠٧.
- ٢١- التعرف الموضوعي للنصوص العربية، مراد عباس وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ١، ٣٤، ٢٠٠٨.
- ٢٢- البحث عن النصوص، علي الجوة، وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ١، ٢٤، ٢٠٠٨.
- ٢٣- الجوانب التقنيية للمعاجم الحاسوبية، عبد المحيد بن حامدو، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ومركز الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ٢٠٠٨.
- ٢٤- الهيكلية الآلية لنتائج محركات البحث العربية والانجليزية باقتباس المفاهيم الشكلية، علي الجوة وآخرون، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ١٤، ٢٠٠٩.
- ٢٥- محركات البحث الدلالي في ظل تطبيقات الويب الدلالي، فتن سعيد بامفلح، المجلة العربية للأرشيف والتوثيق والمعلومات، مج ١، ٢٧٤، ٢٠١٠.
- ٢٦- استخدام الشبكات العصبية في تصنيف النصوص العربية بالاستناد على طريقة تحليل القيم المفردة، فوزي حراق، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ٢٤، ٢٠١٠.

- ٢٧- دراسة أدوات استخراج المصطلحات النصية ومدى تكيفها اللغة العربية مع ،صورية زايدى ومحمد الطيب العسكري، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ٢٤، ٢٠١٠.
- ٢٨- بناء المحتوى العربي الدلالي الأول وإسهاماته في تطوير معالجة اللغة آلياً، أمل السيف وكاتجا ماركرت، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٤، ١٤، ٢٠١١.
- ٢٩- نحو منهجية ومدونة في خدمة المعلوماتية العربية في الواب الاجتماعي الدلالي، إبراهيم بو نحاس ويحيى سليمانى، ٢٠١١، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٤، ١٤، ٢٠١١.
- ٣٠- بناء المحتوى العربي الدلالي الأول وإسهاماته في تطوير معالجة اللغة آلياً، أمل السيفو كاتجا ماركرت،، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٣، ٣٤، ٢٠١١.
- ٣١- الاستخلاص الآلي للمحتوى العربي على شبكة الانترنت بين الواقع والمأمول، محمد فتحي الجلاب، السجل العلمي لمؤتمر المحتوى العربي، ٢٠١١.
- ٣٢- التحديات التي تواجه محركات بحث في استرجاع المحتوى العربي على الانترنت: دراسة تحليلية، مؤمن النشرتي، السجل العلمي لمؤتمر المحتوى العربي، ٢٠١١.
- ٣٣- اقتراح خدمات الويب الدلالي كحل لاحتياجات المعمارية الموجهة للخدمات، ثابت سليمانى والمحسن راشد، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٤، ٣٤، ٢٠١٢.
- ٣٤- محركات البحث في النصوص العربية، مروان البواب، المؤتمر السابع لمجمع اللغة العربية بدمشق، ٢٠١٢.
- ٣٥- تطبيقات الويب الدلالي في بيئة المعرفة، علي بن ذيب الأكلبي، مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية، مج ١٨، ٢٤، ٢٠١٢.
- ٣٦- الحاسوب في البحث اللغوي: لسانيات المدونات اللغوية أنموذجاً، محمود إسماعيل صالح، الرياض: جامعة الأميرة نورة، ٢٠١٢.
- ٣٧- المعجم التفاعلي للغة العربية، عبد الحق الخواجة وآخرون، المؤتمر الدولي لعلوم وهندسة الحاسوب باللغة العربية في دورته الثالثة، مصر
- ٣٨- اقتراح خدمات الويب الدلالي كحل لاحتياجات المعمارية الموجهة للخدمات، ثابت سليمانى والمحسن راشد، المجلة العربية لعلوم وهندسة الحاسوب، مج ٤، ٣٤، ٢٠١٢.
- ٣٩- نحو آلية لتوليد جذادات المعاجم العربية ، حامد السحلي، ندوة معجم اللغة العربية التاريخي، المركز العربي للأبحاث- الدوحة، ٢٠١٢.
- ٤٠- تطبيقات الويب الدلالي في بيئة المعرفة، علي بن ذيب الأكلبي، مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية، مج ١٨، ٢٤، ٢٠١٢.
- ٤١- نحو معجم للمصطلحات العربية الموحدة في ضوء اللسانيات الحاسوبية ومشروع الذخيرة العربية، عمر محمد أبو نواس، مجلة الدراسات اللغوية والأدبية، ١٤، ماليزيا، ٢٠١٣.
- ٤٢- نحو تأصيل منهجي لبناء انطولوجيا اللغة العربية، مصطفى جرار، المؤتمر الدولي الثاني للغة العربي، دبي، ٢٠١٣.
- ٤٣- تطبيق العقدة المتعددة المستويات على نص القرآن الكريم، محمد سعيد دسوقي، المجلة الدولية للتطبيقات الإسلامية في علم الحاسب والتقنية، المجلد ٢، العدد ١، ٢٠١٤.
- ٤٤- المعجم الإلكتروني العربي المختص: قراءة نقدية في نماذج مختارة، أنور الجمعاوي، المؤتمر العربي الخامس لترجمة فاس، المغرب، ٢٠١٤.
- ٤٥- انطولوجيا الويب الدولي ودورها في تعزيز المحتوى الرقمي: دراسة في المفاهيم والبنية الهيكلية والخدمات التفاعلية في البوابات الدلالية للتعلم الإلكتروني، أحمد فرج أحمد، مجلة المكتبات والمعلومات العربية، مج ٤٤، ٢٥، ٢٠١٤.
- ٤٦- نحو شبكة للكلمات العربية لأغراض الصناعة المعجمية، المعتز بالله السعيد، المجلة المصرية لهندسة اللغة، مج ٣، ٢٠١٥.
- ٤٧- البنك الشجري النحوي: بناؤه وتوظيفه في إطار تقنيات الذكاء الاصطناعي، أحمد روبي محمد، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، ٢٠١٧.
- ٤٨- استخدام تقنية المعلومات للبحث في القرآن العظيم بالرسم العثماني دراسة تقييمية للمواقع القرآنية، أمير الحمامي، المجلة الدولية للتطبيقات الإسلامية في علم الحاسب والتقنية، مج ٥، ١٤، ٢٠١٧.
- ٤٩- منهجية فهم التعبيرات الاصطلاحية وطرق تجهيزها للمعالجة الآلية، سلوى حماده، اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية إشكالات وحلول، كنوز المعرفة، الأردن، ٢٠١٨.

- ٥٠- المصطلحان المعرفية والمعالجة الرقمية، خالد اليعبودي، اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية إشكالات وحلول، كنوز المعرفة، الأردن،
٥١- الدخلة البسيطة والدخلة المركبة من منظور لساني حاسوبي، دكيكي عبد الواحد، اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية إشكالات وحلول،
كنوز المعرفة، الأردن، ٢٠١٨.

الذاتة:

إن حوسبة اللغة العربية الفصحى عمل ذو أبعاد حضارية مهمة ، و هو عمل ممتع ، لكنه شاق و مكلف ، و من المؤكد أنّ النّظريّة اللغوية القديمة من الصعب أن تتبني عليها حوسبة متكاملة للعربية ، لكنّ من الواضح أيضاً أنّ النّظريّة اللسانية الحديثة لم تضع أنموذجاً متكاملأ لعلوم العربية يصلح قاعدة لحوسبة متكاملة ، وإنّ هذه المشكلة تمثّل ذروة التناقض عندما يراد حوسبة شيء غير مؤطر نظرياً ، إذ جاء في تراثنا اللغوي كثير من الإشرافات اللغوية العلمية التي طرحتها النظريات اللسانية الحديثة . لكن هذا لا يغني عن استخدام المستويات اللسانية الحديثة في وصف اللغة و في البحث اللغوي ، و التي أصبحت تقسم في الدرس اللساني الحديث على: اللغة ، والموارد ، والتطبيقات ، وذلك على وفق منطق الحاسوب الذي يقوم على معالجة مدخلات لإنتاج مخرجات.

الهوامش :

- (١) التكنولوجيا وتصميم التدريس ، د.صالح الرواضية ، د.حسن علي بنو دومي ، د. حسين العمري، ص ٢١_٢٢.
- (٢) المصدر نفسه ، ص ١٩_ ٢٠
- (٣) اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية)أ.د. محمد محمد الحناش ، أو مقارنة في محاكاة الدماغ العربي لغويا ، ص: ٣
- (٤) قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث ، مازن الوعر ، ص: ٤٠٦
- (٥) الهندسة اللغوية والترجمة الآلية ، المفهوم والوظيفة ، عمر مهديوي ، ص: ١٣
- (٦) قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث ، ص: ٤٠٦
- (٧) تطبيقات هندسة اللغويات العربية (واقع وآفاق) ، أحمد علي علي لقم، حولية كلية اللغة العربية بابتاي البارود (العدد الحادي والثلاثون) ، ص ١١٣٣_١١٣٤
- (٨) التحليل النحوي الحاسوبي ، عبد الله الأنصاري ، ص: ١٨
- (٩) علم اللغة الحاسوبي ، د. صلاح الناجم ، ص: ١١
- (١٠) التحليل النحوي الحاسوبي ، عبد الله الأنصاري : ١٩
- (١١) تحديد الخصائص الصرفية للمفردات العربية آليا اعتمادا على بنية الجملة ، يحيى الحاج ، عبد الله الأنصاري ، عماد الصغير : ٢٤١
- (١٢) تاريخ علم اللغة الحديث ، جارمارد : ١٥٨
- (١٣) دليل أبحاث حوسبة اللغة العربية : ٦٧/١_ ٧٠
- (١٤) المقاربة الحاسوبية للصرف العربي قراءة في الحصيلة والآفاق ، عمر مهديوي : ٢٦٤
- (١٥) دليل أبحاث حوسبة اللغة العربية : ٧٨ / ١_ ٨٣
- (١٦) موسوعة عالم الألكترونيات ، أمين فهمي: ٣٧
- (١٧) مدخل في الصوتيات ، عبد الفتاح إبراهيم : ٦٣
- (١٨) أسس علم اللغة / ماريو باي : ٣٨
- (١٩) الخصائص ، ابن جني : ١ / ٣٣
- (٢٠) محاضرات في علم النفس ، حنفي بن عيسى : ٥٤
- (٢١) أسس علم اللغة ، ماريو باي : ٣٨، وينظر: المفصل في علوم اللغة(الألسنيات)، محمد التونجي، و راجي الأسمر: ١١
- (٢٢) المفصل في علوم اللغة(الألسنيات)، محمد التونجي، و راجي الأسمر: ١١
- (٢٣) دليل أبحاث حوسبة اللغة العربية : ١٢٧_ ١٣١
- (٢٤) دراسة إحصائية لجذور اللغة العربية معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر، علي حلمي موسى : ١

٢٥) اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية) : ٦

٢٦) الترجمة وعلوم النص ، البيرت نيو برت : ٤٥

٢٧) الترجمة الآلية في اللغة العربية ، راضية بن عربية : ١٧

٢٨) (الترجمة وعلوم النص ، البيرت نيو برت : ٤٦

٢٩) الترجمة والتعريب بين اللغة البيانية واللغة الحاسوبية ، محمد البقاوي : ٢٦٠_٢٦١

٣٠) دليل أبحاث حوسبة اللغة العربية : ١٤٢_١٤٤

٣١) بناء الشبكات الدلالية والأنطولوجيا العربية ، حماد وآخرون : ٢٤

٣٢) الدلالة والأنطولوجيا من منظور حوسبة اللغة العربية ، أ.د.هند بنت سليمان الخليفة وأخريات : ٢٤

المصادر

١. إبراهيم ، عبد الفتاح ، مدخل في الصوتيات ، دار الجنوب، تونس، د.ت.

٢. ابن جنّي ، أبو الفتح عثمان ت ٣٩٢ هـ ، الخصائص، تح: عبد الحكيم بن محمد ، المكتبة التوفيقية ، سيدنا الحسين ، (د.ط)، (د.ت).

٣. الأنصاري ، عبد الله ، ١٧٩٨ ، التحليل النحوي الحاسوبي، منتدى مجمع اللغة العربية على الشبكة العالمية، <http://www.m-a-arabia.com/vb/showthread.php?t=>

٤. البحيري ، سعيد حسن ، ٢٠٠٣ ، تاريخ علم اللغة الحديث ، جار هارد هلبش ، مكتبة زهراء الشرق ، القاهرة، ط١

٥. البقاوي ، محمد ، ٢٠٠٢ ، الترجمة والتعريب بين اللغة البيانية واللغة الحاسوبية ، المركز الثقافي العربي- الدار البيضاء- المغرب، د.ط،

٦. بن عربية ، راضية ، ٢٠١٨ ، الترجمة الآلية في اللغة العربية

٧. بن عيس ، حنفي ، ١٩٨٠ ، محاضرات في علم النفس ، الجزائر الشركة الوطنية للنشر والتوزيع

٨. التونجي ، محمد و راجي الأسمر ، ١٩٩٣ ، المعجم المفصل في علوم اللغة (الألسنيات) ،مراجعة أميل يعقوب ،لبنان - بيروت دار الكتب

٩. الحاج ، يحيى و عبد الله الأنصاري وعماد الصغير تحديد الخصائص الصرفية للمفردات العربية آليًا اعتمادًا على بنية الجملة ، سجلات الندوة الدولية الثاني، الذخائر اللغوية العربية وأدوات الحاسوبية.

١٠. حماد ، ٢٠١١ ، بناء الشبكات الدلالية والأنطولوجيا العربية ، ورشة عمل ألسكو ،

١١. الحميدي ، محيي الدين ، ٢٠٠٢ ، الترجمة وعلوم النص، البيرت نيو برت ،الرياض للنشر

١٢. الحناش ، محمد محمد ، ٢٠٠٢ ، اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية)، أو مقارنة في محاكاة الدماغ العربي لغويا ،محاضرة بكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية ،قسم اللغة العربية وآدابها جامعة الإمارات العربية المتحدة ،أكتوبر.

١٣. الخليفة ، هند بنت سلمان ، علم الدلالة والأنطولوجيا من منظور حوسبة اللغة العربية

١٤. الرواضية ، صالح ، ود.حسن علي بني دومي ، ود. حسين العمري، التكنولوجيا وتصميم التدريس ، دار زمزم ناشرون وموزعون ،الأردن - عمان، ط٢.

١٥. عمر ، مختار ، ١٩٧٣ ، أسس علم اللغة ، ليبيا ، جامعة طرابلس ،.

١٦. فهمي ، أمين ، ٢٠١٩ ، موسوعة عالم الإلكترونيات ،لبنان -بيروت ،دار المعرفة الجامعية ،د.ت.

١٧. الكركي ، خالد ، دليل أبحاث حوسبة اللغة العربية، ط١، عمان- الأردن

١٨. لقم ، أحمد علي علي ، تطبيقات هندسة اللغويات العربية (واقع وآفاق) ، حولية كلية اللغة العربية بايتاي البارود (العدد الحادي والثلاثون).

١٩. مهديوي ، عمر ، ٢٠١٠ ، المقاربة الحاسوبية للصرغ العربي ،قراءة في الحصيلة والآفاق ،الكلية المتعددة التخصصات ،الرشيدية، جامعة مولاي إسماعيل ،المغرب ،مؤتمر المحتوى العربي في الإنترنت (التحديات والطموح) السعودية،

٢٠. مهديوي ، عمر ، الهندسة اللغوية والترجمة الآلية، المفهوم والوظيفة، ، جامعة مولاي إسماعيل ، المغرب.

٢١. موسى ، علي حلمي ، ١٩٧٨ ، دراسة إحصائية لجذور اللغة العربية معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر ،الهيئة المصرية للكتاب،.

٢٢. علم اللغة الحاسوبي، د. صلاح الناجم

٢٣. الوعر ، مازن ، ١٩٨٨ ، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث ، دمشق ،دار طلاس.