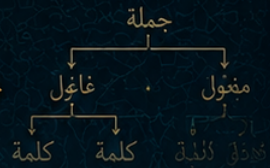


أَهْمِيَّةُ

فك ليسر كالات الكلمات

في الفهم الآلي للمعنى

دراسة لغوية حاسوبية



- كلمة → معنة
- سياق → دلالة
- تحليل → فهم
- بيانات → معرفة

د. عبدالعزيز بن عبدالله صالح المهوي



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

دراسة لغوية حاسوبية

إعداد:

د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

أستاذ اللسانيات الحاسوبية المشارك

معهد تعليم اللغة العربية (جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية)





د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

مستخلص الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى بيان أهمية فك اللبس الدلالي للكلمات في الفهم الآلي للمعنى عندما نحوسب اللغة العربية، فهو الأصل الذي يُعتمد عليه في تطوير تطبيقات؛ وأدوات حاسوبية للغة العربية؛ تجعلها مواكبة للتطور التقني المتسارع، بهدف محاكاة التفكير الإنساني في تحليل النصوص المكتوبة، والترجمة الآلية من اللغات الأخرى إلى اللغة العربية، والتدقيق الإملائي والنحوي، والتشكيل الآلي للنصوص.

وقد قدّم الباحث مجموعة من المقترحات التي تخدم حوسبة المستوى الدلالي في اللغة العربية، وخلصت الدراسة إلى أنّ سبب صعوبة الفهم الآلي للمعنى، هو أنّ النصوص المكتوبة تفتقد إلى الكثير من القرائن اللغوية، وغير اللغوية التي يمكن أن تعين الآلة على الفهم والتحليل. وستزداد تلك الصعوبة إلى أن نتمكن من الوصول إلى طريقة لتمثيل تلك القرائن التي تحتاجها الدلالة حاسوبياً من خلال توسيم النصوص المكتوبة صرفياً، ونحوياً، ودلالياً. فالمعنى هو الأساس الذي يعتمد عليه في أية دراسة لغوية، فيُفترض في أي إجراء لغوي أن يهدف إلى فهم المعنى وكشفه، إذ إنّه الأصل في أي اتصال لغوي، وقدّم الباحث مجموعة من المقترحات التي تخدم حوسبة المستوى الدلالي في اللغة العربية.

الكلمات المفتاحية: فك اللبس الدلالي، التعدد الدلالي، غموض المعنى، أمن اللبس.



Abstract:

This study seeks to demonstrate the importance of deciphering the semantic confusion of words in the automatic understanding of the meaning when we compute the Arabic language.

It is the reliable asset in developing computer applications and tools for the Arabic language which aims to simulate human thinking in analyzing written texts, machine translation from other languages into Arabic, checking spelling and grammar, and automatic text configuration.

The researcher presented a set of proposals that serve to compute the semantic level in the Arabic language.

The study concluded that the reason for the difficulty of machine understanding of meaning is that written texts lack many linguistic and non-linguistic clues that can help the machine to understand and analyze.

This difficulty will increase until we can find a method for computing the needed clues, by marking the written texts morphologically, grammatically and semantically. Meaning is the basis on which any linguistic study depends.

Any linguistic procedure is supposed to aim to understand and reveal the meaning, as it is the origin of any linguistic communication.

Key Words: Word Sense Disambiguation, polysemy, ambiguous meanings, Avoidance of Ambiguity



المقدمة:

تحتل الدلالة أهمية كبيرة في المعالجة الآلية للغة العربية، فلا يمكن أن نعالج النصوص العربية المكتوبة معالجة آلية عميقة دون معلومات كافية عن دلالة الألفاظ المكونة لتلك النصوص، فالمعالجة الدلالية الآلية للغة العربية تحتاج قدرًا كبيرًا من المعلومات عن مختلف جوانب اللغة، وهذه المعلومات تشمل المعلومات عن الألفاظ، وما تضم من دلالات مختلفة، وما يجوز أن تستعمل معه الكلمة، وما لا يجوز، والكلمات المقاربة والمضادة... إلخ. كما تُعدُّ معالجة المعنى آليًا مطلبًا مهمًا لحوسبة تحليل النصوص المكتوبة. فجاحنا في ميكنة نظم تحليل نصوص اللغة العربية، يتوقف بالدرجة الأولى على ما نستطيع أن نحقق في المستوى الدلالي، «إذ يمثل المعنى مشكلة كبرى بالنسبة لتلك النظم؛ فتعدد المعنى للكلمة الواحدة، ودور السياق في تحديد دلالة الكلمة، واختلاف الدلالة باختلاف الثقافات واللغات واللهجات، كل ذلك يجعل المعالجة الآلية للدلالة تنطوي على عقبات يصعب بسببها تمثيل هذا المستوى، أو توصيفه حاسوبياً»¹

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من كونها تتناول موضوعًا حيويًا يهم القائمين بمعالجة اللغات الطبيعية، وتطوير نظم آلية تحاكي كفاية ابن اللغة في استقبال اللغة، وفهمها وتفسيرها. ويمكننا الإفادة من هذه الدراسة في جوانب عدة تفيد اللغويين والباحثين في حوسبة اللغة العربية؛ حيث يتطلّع الباحث في أن تكون - بمشيئة الله - إضافة جديدة للدراسات اللغوية الحاسوبية العربية المتعلقة بدراسة المستوى الدلالي. وتتصف اللغة العربية بخصائص تنفرد بها تجعلها دون غيرها من اللغات الطبيعية أكثر قابلية للمعالجة الآلية، فالأطراد في القوانين الصوتية، والقواعد الصرفية، والنحوية واضح، خلافاً لما عليه كثير من اللغات الأخرى. إذ



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

تهتم هذه الدراسة بالمستوى الدلالي نظير دوره الكبير في إيضاح المعنى الدقيق للجملة، وإعطائها القيمة المعرفية، لنتمكن من فهمها عن طريق تحليل معاني كلماتها، والكشف عن العلاقات الدلالية بينها.

أسئلة الدراسة:

تسعى الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة التالية: ما مدى أهمية الفهم الآلي للمعنى في المعالجة الآلية للغة العربية؟ وما الأثر السلبي لظاهرة اللبس الدلالي عند تحليل نصوص اللغة العربية المكتوبة آلياً؟ وما أهم الإشكاليات التي تواجه حوسبة المستوى الدلالي في اللغة العربية؟ وما متطلبات الفهم الآلي لمعنى النصوص العربية المكتوبة؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى: بيان أهمية فك لبس دلالات الكلمات، وفهم المعنى في المعالجة الآلية للغة العربية. ودراسة الأثر السلبي لظاهرة اللبس الدلالي عند تحليل نصوص اللغة العربية المكتوبة آلياً. والوقوف على أهم الإشكاليات التي تواجه حوسبة المستوى الدلالي في اللغة العربية من خلال دراسة بعض الكلمات التي تدل على أكثر من معنى. ووضع أسس علمية لمعالجة المستوى الدلالي حاسوبياً، اعتماداً على المكتسبات المنهجية التي نتجت عن اللسانيات الحديثة.

مصطلحات الدراسة:

التعدد الدلالي: هو «كل ما له علاقة بكون الدال الواحد يحمل أكثر من مدلول واحد، أو كون المدلول الواحد يتجاوزه أكثر من دالٍ واحدٍ»²

اللبس الدلالي: هو التعدد الحاصل في دلالة الجملة بسبب عدم تمثيل الجملة للقرائن الدلالية الكافية تمثيلاً تركيبياً يحدد الدلالة المناسبة لها، سواء أكان ذلك بقصد من منشئ الجملة أم بدون قصد.³



د. عبد العزيز بن عبدالله المهويبي

واللبس اللغوي نوعان: لبس حقيقي: وذلك عندما يكون للوحدات اللغوية نفس التشكيل في اللغات المكتوبة، ونفس النطق في اللغات المنطوقة، وهو الناتج عن التعدد الدلالي. ولبس صناعي: ويكون عندما يغيب التشكيل في اللغات المكتوبة الذي يُمثّل جزءاً مهماً من أجزاء الكلام أو سقوط صوت، أو زيادة صوت، أو تغيير صوت في وحدة دلالية؛ مما يجعلها تتطابق مع وحدة أخرى في الشكل.⁴

الدراسات السابقة:

- دراسة هاجر بنت عبد الرحمن القبيشي، 2019م، رسالة ماجستير، جامعة الإمام بن محمد بن سعود الإسلامية: تناولت الباحثة موضوع فك اللبس الصرفي في جموع القلة حاسوبياً؛ من خلال بناء خوارزمية حاسوبية تُسهّم في التقليل من اللبس الصرفي.

- دراسة حسين محمد علي البسومي 2015م، مجلة جامعة المدينة العالمية، العدد 12: طرح الباحث منهجاً جديداً لفك اللبس الدلالي في المعالجة الآلية للغة العربية بواسطة منهج العلاقات الدلالية متمثلة في صورة شبكية يمكن للحاسوب قراءتها.

- دراسة عبد الحليم محمود أحمد أبو شوشة 2015م، رسالة دكتوراه، جامعة عين شمس، قسم اللغة العربية: ناقش الباحث ظاهرة التعدد الدلالي ساعياً إلى بيان أثرها في بناء المعجم الآلي، والتحليل الآلي للنصوص، والترجمة الآلية من خلال نماذج تطبيقية.



الإطار النظري:**بين غموض دلالة الكلمة وغموض المعنى:**

ينبغي أن نفرق ابتداءً بين غموض دلالة الكلمة، وغموض معنى الكلمة أو الجملة؛ فغموض الدلالة لكلمة ما، يعني عدم قدرتنا على تحديد السمات الدلالية لتلك الكلمة تحديداً دقيقاً. أما غموض المعنى فيعني أن يكون للكلمة الواحدة أو الجملة الواحدة معنيين مختلفان، أو أكثر من معنى؛ فكلمة (قَدَم) هي عضو في الجسم، ووحدة في الطول، و(عين) تكون للباصرة، والجاسوس، وعين الإبرة، وعين الماء، ونفس الشيء، والوجيه من القوم. فالكلمة الواحدة يكون لها معنيين، أو أكثر.

بين التعدد الدلالي والاشتراك اللفظي:

لم يفرق اللغويون العرب القدماء بين (الاشتراك اللفظي، والتعدد الدلالي) إذ اتفقوا على تسمية ظاهرة اتفاق اللفظين واختلاف المعنيين (الاشتراك اللفظي) يقول سيبويه في (باب اللفظ للمعاني): «اعلم أن من كلامهم اختلاف اللفظين لاختلاف المعنيين، واختلاف اللفظين والمعنى الواحد، واتفاق اللفظين واختلاف المعنيين»⁵. ويقول ابن فارس في (باب أجناس الكلام في الاتفاق والافتراق): «يكون ذلك على وجوه، ومنه اتفاق اللفظ واختلاف المعنى، كقولنا: عين الماء، وعين المال، وعين الركية، وعين الميزان»⁶. وقد فرق علماء اللغة المعاصرون بين الاشتراك اللفظي (homonymy) وبين التعدد الدلالي (polysemy)، فهما موضوعان مستقلان؛ يتناول الأول الألفاظ التي تتطور في شكلها وبنيتها الخارجية تطوراً متوازناً ممتداً حتى تتقابل وتتقارب، وربما تتفق اتفاقاً تاماً وبطريق المصادفة في أصواتها وصورة نطقها، على الرغم من اختلاف معانيها،



د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

وصور كتابتها. بينما يحدث التعدد الدلالي نتيجة تطور مدلولات اللفظة الواحدة إلى أن تتباعد.

ونفرّق بين النوعين بالرجوع إلى المعجم؛ فإذا وجدنا للألفاظ أصولاً مختلفة فهي من قبيل المشترك اللفظي، ولو وجدناها ذات أصل واحد فهي من التعدد الدلالي، فلا يتحدد معنى لفظة (خطأ) إذا ذُكرت منعزلة عن السياق الذي تستعمل فيه، فقد يكون خطأ طبيًا، أو تقنيًا، أو إملائيًا... إلخ. ولا خلاف في أن لفظة (خطأ) هي لفظة واحدة، ترجع إلى أصل واحد، وقد تعددت دلالاتها. في حين قد تتفق لفظتان في الكتابة أو النطق، وتختلفان في أصل اشتقاقهما، نحو: (الخال) أخ الأم، (والخال) الذي في الوجه، فهما كلمتان مستقلتان، غير أنهما قد اتفقتا في الصيغة بمحض المصادفة، ولا علاقة واضحة بين تلك الدلالات، وتسمّى هذه الظاهرة بالمشترك اللفظي. كما نفرق بينها بالنظر إلى صيغ الألفاظ؛ فلفظة (عين) لها معانٍ عدة، إلا أنها لا تقبل كل صيغ الجمع؛ فنُجمَع على (عيون) إذا دل معناها على العين الباصرة، أو عين الماء، أو الجاسوس، وتُجمَع على (أعين) إذا دل معناها على العين الباصرة فقط، وتُجمَع على (أعيان) إذا دل معناها على سادة البلد وأشرفها.

ظاهرة اللبس الدلالي (غموض المعنى):

اللبس الدلالي ظاهرة لها وجودها في جميع اللغات الطبيعية، وتزداد أهمية دراسة اللبس إذا واجه الآلة. يحدث اللبس الدلالي - عادة - عندما يكون للوحدة اللغوية التشكيل نفسه عند الكتابة، وكذلك النطق نفسه عند الكلام، ويكون ذلك في الكلمات التي تقع تحت باب التعدد الدلالي. كما يحدث اللبس الدلالي عندما يغيب التشكيل في اللغات التي يُمَثَّل التشكيل فيها جزءًا مهمًا من نظام الكتابة، أو عندما



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

يسقط صوت أو يُزاد أو يتغير في وحدة دلالية مما يجعلها تتطابق مع أخرى في الشكل.⁷

فاللبس عموماً هو تداخل فرعين في أصل واحد هو لأحدهما دون الآخر. ووصف الغموض في معنى الكلام هو عدم التمييز بين الفرعين الداخليين في الأصل المدخول إلا بقريئة لفظية أو مقامية أو حالية. وشرط التمييز بين الفرعين لمن منهما هو للأصل تحقق خاصية الاستقلال لأحدهما عن الآخر في الأصل.⁸ وأصعب حالات اللبس تكون في الفعل، وذلك لما يصيب الفعل من حذف سياقي أو معجمي أو غيرهما. ويلى الاسمُ الفعلَ، ثم الحرف في درجة الصعوبة. ويزداد الأمر صعوبة إذا كانت صورة اللفظ تصلح لأن تكون طوراً صرفياً في أكثر من سلسلة لتصرف فعل ما.⁹

أجاز النظام اللغوي في اللغة العربية تعدد دلالة الوحدة اللغوية الواحدة الصرفية والمعجمية المتحررة عن السياق دون الخوف من وقوع اللبس، إذ تعتمد الوحدة اللغوية عادة على وسائل كثيرة تعينها على تحديد الدلالة المناسبة لها في الجملة التي وردت فيها. فالكلمة أو الوحدة اللغوية لا قيمة لها دون ارتباط بعلاقة دلالية مع لفظة أخرى، مكونة ثنائية دلالية كل طرف من طرفيها أحادي الدلالة، فيترابطان لتكوين علاقة دلالية واحدة، وإذا حدث تغيير في دلالة أحد الطرفين، تغيرت العلاقة الدلالية الرابطة بينهما، ونتج عن ذلك ثنائية دلالية جديدة.¹⁰ فلا يتحدد معنى لفظة (خطأ) إذا ذكرت منعزلة عن طرفها الآخر، فدلالة (خطأ طبي) تختلف عن دلالة (خطأ تقني) وعن دلالة (خطأ إملائي) ... إلخ. ولا خلاف في أن لفظة (خطأ) هي لفظة واحدة، ترجع إلى أصل واحد، أجاز نظامها اللغوي أن يتعدد معناها خارج السياق اللغوي.



د. عبد العزيز بن عبدالله المهويبي

إن أي لبس يصيب الجملة التي ترد في السياق يكون مردهً إلى تقصير النظام التركيبي للجملة في تمثيله لكل القرائن الدلالية الضرورية التي تحتاجها الدلالة، إما قصدًا من النظام التركيبي سعيًا وراء إيجاز أو إبهام، أو خطأ وعدم قدرة على إدراك هذه القرائن.¹¹ فعندما نقول: (ارتكب خالدٌ خطأً) فاللبس هنا لا يعود إلى تعدد المعنى المعجمي لكلمة (خطأ) الذي أجازته النظام اللغوي للغة العربية، بل يعود إلى عدم وجود قرائن كافية في السياق، إذ يزول اللبس بزيادة كلمة (طبيياً).

غموض معنى الجملة:

تكون الجملة غامضة إذا كان لها معنيان مختلفان أو أكثر، مثل:

(1)- رأيت عينًا صافية: سبب الغموض وجود كلمة غامضة في الجملة هي (عين) فالصفاء مشترك بين العين الباصرة والجارية والشمس. ومن أمثلة غموض الجملة:

(2)- لا يحضر الموظف مثل زميله: وتعني أن الموظف وزميله لا يحضران، أو زميل الموظف أفضل منه في الحضور. والجملة هنا تخلو من وجود كلمة غريبة، ولكنها لا تخلو من الغموض في المعنى، وسبب غموضها ليس غموض كلمة، بل غموض التركيب النحوي. قد لا يؤدي وجود كلمة غامضة إلى غموض الجملة إذا استطاع السياق إزالة غموض تلك الكلمة، فلو قلنا في جملة المثال (1): (رأيت عينًا صافيةً في الصحراء) لزال الغموض بفضل السياق. في مقابل ذلك قد لا يكون في الجملة أية كلمة غامضة، ومع ذلك تكون الجملة غامضة، كما في المثال (2).

أسباب حدوث اللبس الدلالي عند المعالجة الآلية:

يسعى النظام التركيبي للجملة في اللغة العربية إلى تحقيق الاقتصاد اللغوي، فيختزل قرائن لغوية ضرورية لفهم دلالة الجملة اعتمادًا على الدلائل الموجودة



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

في المسرح اللغوي، أو اعتمادًا على قدرة عقل ابن اللغة على الحدس والاستنتاج، لذلك تتفاوت نسبة اللبس بين الإنسان والآلة، ومن نص إلى آخر؛ فدائرة اللبس تضيق كلما زوّدت الآلة بخوارزميات رياضية وقواعد بيانات لغوية، والعكس صحيح. كما أن تقصير النظام التركيبي في تمثيله لقرينة من القرائن التي تحتاجها الدلالة يؤدي أحيانًا كثيرة إلى تعدد قراءة الجملة الواحدة، وبالتالي تعدد الدلالة¹². فجملة (خرج الطالب) فيها لبس واضح؛ لأنها تحتل أكثر من معنى؛ فالطالب يمكن أن يكون فاعلًا إذا أضفنا القرينة المناسبة لتصبح الجملة (خرج الطالب) أو (خَرَجَ الطالب) ويمكن أن يكون مفعولًا إذا أضفنا القرينة المناسبة التي تمثّل الدلالة المطلوبة لتصبح الجملة (خَرَجَ الطالب) أو (خرج العميد الطالب).

كما لا تستطيع الآلة التعامل مع اللبس الدلالي أو الغموض اللغوي الناتج عن الأداء الصوتي؛ لأنه يحتاج إلى تمييز الأصوات والتعرف على مواضع النبر والتنغيم. يقول (آلان بونيه): «إنّ فهم الكلام أكثر صعوبة من فهم اللغة المكتوبة، وذلك لعدة أسباب، أهمها ما يلي: تحتوي الرسالة المنطوقة على «ضجيج» قد لا يحمل أي معنى. ويجب حذف مثل هذه الأصوات التي ليس لها دلالة لغوية أثناء تحليل الكلام. كما أنّ نطق الكلام نادرًا ما يكون مضبوطًا، ويختلف نطق العبارة نفسها من شخص إلى آخر. ويختلف نطق المتحدث الواحد للعبارة نفسها من وقت لآخر حسب حالته النفسية والفسولوجية. ويمكن أن يختلف نطق الصوت الواحد تبعًا لما إذا كان يُنطق منفردًا أو مع كلمات أخرى. وليس هناك حدود واضحة في الإشارة الصوتية بين الكلمات المتتالية، ويمكن أن تكون هناك فترات صمت في منتصف الكلمة أو توقف بين الكلمات المتتالية. كما يمكن أن يكون للكلمات المختلفة تمامًا في الهجاء نطقًا واحدًا¹³.



د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

فهم المعنى بين الإنسان والآلة:

قد تحمل اللفظة الواحدة في النظام اللغوي للغة العربية أكثر من دلالة، بشرط أن تتعين كل دلالة من الدلالات التي تحملها هذه اللفظة في سياق غير السياق الذي تتعين فيه الدلالات الأخرى؛ بحيث لا ترتبط الكلمة في سياق مكتمل إلا بدلالة واحدة، ويستبعد السياق بقية الدلالات. وقد استعان النظام اللغوي للعربية لتحقيق هذا الشرط بمبدأ القرائن اللغوية المتمثلة في السياق، والقرائن غير اللغوية المتمثلة في المقام، فكل كلمة في السياق اللغوي تقوم بعملين: أولهما التعبير عن قيمة لغوية محددة، وثانيهما تقييد الكلمة أو الكلمات المتصلة بها في الجملة بدلالة واحدة من دلالاتها المتعددة.

قد يفتقر السياق اللغوي أحياناً لقرائن لغوية أو غير لغوية، فتحتمل الكلمة الواحدة أكثر من دلالة، فيعجز العقل البشري عن معرفة المعنى المقصود، إذ يعتمد هذا العقل لفهم معنى الجملة على معرفة الدلالات الممكنة لكل كلماتها وهي متحررة من السياق، بالإضافة إلى معرفة القرائن اللغوية وغير اللغوية، وتوظيفها في تعيين الدلالة المقصودة من كل كلمة في الجملة. وابن اللغة يعتمد في فهمه للجملة على ما اختزنه في ذاكرته من مفردات ودلالاتها، ونظام لغوي يحدد خصائصها، وقيمها، وأدوارها في الجملة¹⁴ ولا يختلف فهم الآلة لدلالة الكلمات والجمل عن فهم عقل ابن اللغة؛ فلن تفهم الآلة الدلالات المقصودة دون معرفة جميع الدلالات التي يمكن أن تدل عليها الكلمة وهي متحررة من سياقها، أو معرفة القرائن التي تعين على تحديد دلالة الجملة. وحتى تمنح الآلة قدرة ومعرفة تشبه قدرة ابن اللغة، فإننا بحاجة إلى تزويدها بما يوازي المعرفة اللغوية المخزنة في عقل ابن اللغة في صورة ترميز رياضي حاسوبي.



تتفوق الآلة على الإنسان أحياناً، فهي قادرة على استدعاء ما يُطلب منها بسرعة عالية، كما أنها تتفوق في الاستيعاب الكمي للبيانات، ولكن الإنسان يتفوق على الآلة في معالجة البيانات التي يستقبلها. ومن هنا تتفوق الآلة في صناعة المعاجم الإلكترونية، إذ تستفيد من المدونات اللغوية المحوسبة التي تمثل الاستخدام الفعلي للغة، فيتم على أساس بيانات المدونات تحديد معاني الكلمات داخل سياقاتها الفعلية. في المقابل يتفوق الإنسان في التواصل اللغوي، إذ يصعب على الآلة فهم المواقف المختلفة، وما يناسبها من أقوال وعبارات، وما يمكن أن تحمله جملة واحدة من معانٍ قد تكون متضادة أحياناً. فالإنسان قادر – وهي صفة تتفاوت من شخص لآخر – على ابتكار أساليب لغوية جديدة تجعله متواصلًا مع الآخرين.¹⁵ فلدى ابن اللغة فائض لغوي من العلاقات والقرائن التي يشتمل عليها التعبير اللغوي، وهذا الفائض هو الذي يمكّنه من معرفة أن الفاعل في جملة (أكل الكمثرى موسى) هو موسى رغم تأخره، ويمكّنه من معرفة المقصود الدلالي من الجملة التي بها خطأ إعرابي بنصب الفاعل ورفع المفعول به مثلاً.¹⁶

أهمية معالجة المستوى الدلالي في العربية آلياً:

ثمة خصائص لغوية ودلالية مشتركة بين اللغات الطبيعية، لكن ذلك لا ينفي خصوصية كل لغة في التعبير عن معانيها، إذا كانت القواسم المشتركة بين اللغات موجودة في بعض المستويات اللغوية كالمستوى التركيبي، فإنها تندر في الدلالة، ولذلك أحياناً ما تُستخدم برامج الصرف والنحو في اللغة الإنجليزية - مثلاً - لمعالجة اللغة العربية، وهو ما لا يستقيم في الدلالة للاختلاف الشاسع بين اللغتين في ذلك. من هنا تأتي أهمية معالجة الدلالة في اللغة العربية آلياً؛ لأنه لا يصلح استيراد نظم معالجة الدلالة من اللغات الأخرى.¹⁷



د. عبد العزيز بن عبدالله المهويبي

إن بناء أداة لمعالجة التراكيب في اللغة العربية لا تكفي لتطوير برنامج لتوليد الجمل والنصوص، بل لابدّ من أن تصاحبها أداة لمعالجة المستوى الدلالي من اللغة؛ فقواعد اللغات الطبيعية تنتج عادة جملاً صحيحة من حيث التركيب، ولكنها غير مقبولة دلاليًا؛ فجملة (يشربُ الرجلُ الخبزَ) مكونة من فعل وفاعل ومفعول به، ولكنها غير صحيحة من الناحية الدلالية.

الإطار العملي: منهج الدراسة:

اقتضت طبيعة الدراسة استخدام منهج علمي أقرب ما يكون إلى المنهج الوصفي التحليلي؛ لدراسة أثر فك لبس الكلمات في الفهم الآلي للمعنى في حوسبة اللغة العربية؛ من خلال تتبع ألفاظ ذات تعدد دلالي، وتحليلها، واقتراح مجموعة من الحلول.

كيف نحدد معنى الكلمة؟:

إنّ بيان المعنى اللغوي لكلمة ما يتحقق بدارستها دراسة صوتية و صرفية ونحوية ودلالية، يتمثل الجانب الأول في كونها مركبة من أصوات منظمة انتظاماً معيناً، ويتمثل الجانب الثاني من معنى الكلمة في كونها اسماً أو فعلاً أو حرفاً، ويتمثل الجانب الثالث في بيان خصائصها النحوية من حيث جواز وقوعها في مواقع معينة في الجملة، وارتباطها بغيرها من الكلمات التي تسبقها أو تلحقها، ويأتي الجانب الرابع لتحديد دلالتها في سياقات متعددة تحديداً دقيقاً¹⁸ إنّ للكلمة معاني مفردة يحددها المعجم، ولها أيضاً معنى يوجبه الاستعمال اللغوي داخل الجملة، فتخرج الكلمة عن معناها الأصلي (المعجمي) فنُستعمل مجازاً، فنُطلق على معنى آخر تربطها به علاقة ما، «إما علاقة مشابهة فيكون المجاز استعارة، وإما علاقة غير مشابهة فيكون مجازاً مرسلًا. وبمرور الزمن وكثرة التداول



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

تصبح حقيقة في هذا المعنى الجديد بعد أن كانت مجازاً فيه».¹⁹ أما الاستعمال الاصطلاحي، فهو استعمال وُلده الأفراد أو المؤسسات المختصة للتعبير عن الجديد الطارئ من المفاهيم على حياة الجماعة اللغوية.²⁰

استعمال الكلمة يحكمه أمران:

الأول: سياق لغوي لا يقيم اعتباراً للكلمة بوصفها وحدة مستقلة عن غيرها، بل يتحقق معناها من خلال علاقتها مع غيرها من الكلمات داخل السياق اللغوي. الثاني: الموقف أو المسرح الذي يُقال فيه الكلام، وما يحيط به من ظروف.

السياق غير اللغوي: (السياق الخارجي للنص - سياق الموقف - المقام):

وهو جملة العناصر غير اللغوية المكونة للموقف الكلامي، كالأداء الصوتي والظروف والملابسات. فلا يمكننا عزل عملية الكلام عن المحيط الخارجي للغة، إذ يعتمد إفهام السامع على عملية التواصل بين المتكلم والمتلقي، وما ترسب في ذهن كليهما من خبرة مشتركة حول معاني المفردات المستعملة ترشد إلى المعنى الكامل للجملة، فسياق الحال يهتم بدراسة المحيط الذي يقع فيه الكلام ويشمل الظروف المحيطة بالحدث الكلامي لسياق الموقف، ونوع القول وصفته، واللغة أو اللهجة المستعملة، والمتكلم أو الكاتب، والمستمع أو القارئ، والعلاقة بين المرسل والمتلقي من حيث الثقافة والجنس والعمر والطبقة الاجتماعية، ووجود بعض الإيماءات أو أي إشارات عضوية.²¹ والسياق هو الذي يساعد الكلمات على التخلص من المعاني المتراكمة؛ ففي السياق قرائن تعين على اختيار معنى واحد من مجموعة معانٍ يضمها المعجم. وقد تعددت النظريات اللغوية الدلالية التي تتحدث عن كيفية تحديد المعنى كالنظرية الإشارية، والنظرية التصويرية، والنظرية السلوكية، وغيرها من النظريات، إلا أنها لم تتمكن من تقديم نظرية



د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

لغوية شاملة لدراسة المعنى كنظرية السياق.²² فلا يتحدد معنى الكلمة بالعودة إلى التعريف التجريدي الموجود في المعاجم، بل تكتسب دلالتها الدقيقة من خلال موقعها في سياق الكلام. «فالدلالة لا تنكشف إلا من خلال تسييق الوحدة اللغوية»²³.

إن فهم معنى الكلمة «ينبغي ألا يقتصر على الكلمات والجمل الحقيقية، بل يشمل القطعة كلها، والكتاب كله»²⁴. إن منح الآلة قدرة على فهم السياق يُمثل حجر الأساس في حوسبة المستوى الدلالي من اللغة، وسيقودنا إلى الحصول على نتائج دقيقة عند بناء تطبيقات الترجمة الآلية، والترجمة الفورية الآلية، وتحليل النصوص المكتوبة، والتحليل الأدبي، وبناء المعاجم التاريخية، وغيرها من التطبيقات. ويلعب النبر والتنغيم دورًا مهمًا في كشف المعاني، وتمييز بعضها عن بعض، إذ يُعد التنغيم عنصرًا مهمًا من عناصر السياق على المستوى الصوتي؛ فيُفرِّق بين معاني العبارات والكلمات، «ويُستعمل أحيانًا بصورة تُظهر العلاقة بين الكلمة التي تقال، ومعناها الذي سيُقت له، فإذا قال: «بلاد بعيدة، عبّر عن شدة البعد بمِ الياء مدًّا طويلًا، وكذلك الفتحة التي بعدها من (بعيدة) ونطق الياء والفتحة على نغمة واحدة مسطحة عالية نوعًا ما»²⁵.

صعوبة معالجة المستوى الدلالي:

يسعى اللغويون والحاسوبيون إلى بناء تطبيقات وأدوات حاسوبية بهدف محاكاة بعض وظائف الإنسان وقدراته الذهنية، وفي مقدمتها اللغة في مستوياتها كافة. غير أننا كلما انتقلنا من مستوى لغوي إلى آخر أعلى منه زادت صعوبة معالجة اللغة آليًا. فالتعامل مع المستوى النحوي أصعب من التعامل مع المستوى الصرفي، وحوسبة المستوى التركيبي أسهل من معالجة الدلالة. ولعل أول ما



يواجه المعالجة الآلية، هو التداخل بين المستويات اللغوية، واعتماد كل مستوى على المستوى الذي يسبقه، ويتبادل المعطيات معه، مما يوجب استعمال أنظمة متعددة لمعالجة تلك المستويات، وارتباط كل نظام منها بالآخر. لذا «يصعب برمجة المستوى الدلالي لاعتماده على المستويات اللغوية السابقة عليه من ناحية، ولعدم اطراد قواعده لارتباطها بظروف التكلم والسياق من ناحية أخرى». 26 فالوصول إلى إنتاج جمل صحيحة دلاليًا آليًا أصعب من الوصول إلى صحتها نحويًا. فجملة (هاجر أمريكا إلى خالد) جملة صحيحة نحويًا، لأن كلمة (أمريكا) وقعت فاعلاً للفعل (هاجر)، وعلى الرغم من صحة نمط تركيب الجملة (فعل + اسم + حرف جر + اسم مجرور) إلا أنها جملة غير مقبولة. لذا فالمحلل التركيبي وحده دون المحلل الدلالي لا يفي بالغرض.

كما أن المعنى الدلالي يعتمد على المعنيين المقالي والمقامي، ويقوم عليهما، ويتكون المعنى المقالي من المعنى الوظيفي والمعنى المعجمي، ويشمل مجموعة من القرائن المقالية المعنوية، مثل: قرينة الإسناد (علاقة المبتدأ بالخبر، والفعل والفاعل)، وقرينة التخصيص (التعدية في المفعول معه)، وغيرهما. ومجموعة من القرائن المقالية اللفظية كالعلامة الإعرابية، والرتبة، ومبنى الصيغة، والمطابقة، والربط، والتضام، والأداة. أما المعنى المقامي فهو مكون من ظروف أداء المقال. 27

والدلالة في اللغات الطبيعية أكثر عرضة وأسرع للتغير من أصواتها وصرفها وتراكيبها. إن التعامل مع الدلالة حاسوبياً يُمثّل مشكلة كبيرة للغويين والباحثين في حوسبة اللغة، لما يطرأ على ألفاظ اللغة «من ظواهر التغير الدلالي، والتوسع الدلالي، والتخصص الدلالي، واكتساب المعاني الهامشية، والاستعمالات المجازية،



د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

والترادف، والاشتراك اللفظي وغيرها»²⁸. ولكن هذا لا يفي أن يكون للدلالة طبيعة وخصائص يمكن حوسبتها وإخضاعها للوسائل العلمية الحديثة، شأنها في ذلك شأن القواعد النحوية، وسائر المستويات اللغوية الأخرى التي يمكن ترتيبها وتنظيمها.

حوسبة المستوى الدلالي:

إذا كان الإنسان قد تمكن من إخضاع اللغة في مستوياتها الصوتية والصرفية والنحوية لسيطرة الخوارزميات الحاسوبية، فإن إخضاع المستوى الدلالي للحوسبة ممكن أيضاً. إذ سيحاول الباحث من خلال الدراسة الحالية أن يقتطع من دلالات اللغة العربية أجزاء يمكن السيطرة عليها باستخدام قواعد وقوانين صورية.

نبدأ بتخزين الكلمات حاسوبياً في قواعد بيانات مع إضافة المعنى الخاص بكل كلمة، وتحمل كل كلمة معاني كثيرة، ولكنها غالباً ما تكون متقاربة، تدور حول معنى عام يؤلف بينها، ونرتبها في قاعدة البيانات حسب قربها وبعدها عن المعنى العام. وطبيعة المعنى المعجمي للكلمة أن يكون متعددًا، غير أن هذا التعدد لا يوجد إلا خارج السياق الذي تُستخدم فيه الكلمة. وتختلف السياقات التي ترد فيها الكلمات، لذا ينبغي أن نتعرف آلياً على دلالات الكلمات داخل سياقاتها، وأن نضع نماذج لسياقات خاصة بكلمة معينة من خلال تحديد قيود للتصاحب بين الكلمة المقصودة والكلمات السابقة واللاحقة لها. ويكون ذلك من خلال عمليات إحصائية لورود الكلمة داخل مدونات لغوية تمثل الاستخدام الفعلي للغة. ونعالج كلمات تلك المدونات معالجة لغوية قبل أن تكون الآلة جاهزة لمعالجة نصوص كاملة، وتحليلها وترجمتها آلياً، وأن تشمل تلك المدونات معظم كلمات اللغة وأساليبها. وتحتاج الآلة إلى الكثير من الضوابط البرمجية لكي تدرك المعنى الدقيق للكلمة



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

داخل السياق، وعندما يكون هناك خلل في بناء أنظمة حوسبة تحليل النصوص أو الترجمة الآلية، فإن الآلة تعطي الكلمة معنى خاطئاً أو أكثر من معنى، وهي لا تحمل سوى معنى واحدًا أراده المتكلم أو الكاتب. «فالمعنى الأساسي للكلمات محدد ومعين بصفة عامة، ولكن الجوانب الخارجية لهذا المعنى غامضة وغير ثابتة، وهي في أساسها جوانب عامة وغير محددة، وفي حاجة إلى مزيد من التوضيح المستمد من السياق والمقام»²⁹

منهج مقترح لفك غموض المعنى في المعالجة الآلية:

ينبغي أن نمنح الحاسوب قدرة تمكنه من تعرف الوحدات النحوية ووظائفها، وأثر كل وحدة في الجملة، كالجار والمجرور، والصفة والموصوف، والمضاف والمضاف إليه، وغيرها. وأن يفهم كل وحدة ووظيفتها داخل الجملة.

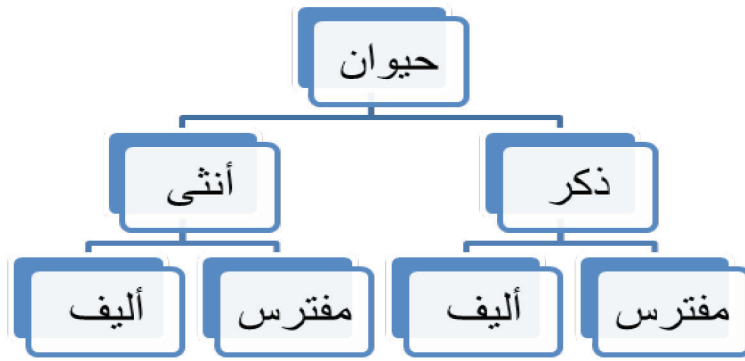
العلاقات الدلالية بين الكلمات:

تعد نظرية الحقول الدلالية من أكثر النظريات التي اعتمدت على تجميع الوحدات الدلالية في فئات، بحيث تشترك مجموعة من الكلمات في التعبير عن قطاع دلالي معين، وتغطي مجالاً في مستوى المفاهيم، فلكل حقل من المفاهيم حقل دلالي، ومعنى ذلك أن كل مدلولات اللغة تنتظم في حقول دلالية. ومن إيجابيات نظرية الحقول الدلالية أنها أظهرت أن اللغة عبارة عن شبكة من العلاقات الدلالية، كما أنها كشفت بوضوح عن الحدود الدقيقة بين المعاني. ويمكننا عن طريق هذه النظرية البدء ببناء شبكة العلاقات الدلالية المسيطرة على اللغة العربية، من خلال الكلمات، ثم تسكينها في حقولها ومجالاتها المناسبة، وبيان صلة كل كلمة بالكلمات الأخرى.³⁰ تحدث هاليداي عن الارتباط الاعتيادي لكلمة ما في لغة ما بكلمات أخرى معينة، فتحديد معنى الكلمة يعتمد على النظر



د. عبد العزيز بن عبدالله المهيوبي

إلى مجموعة الكلمات التي تقع معها في السياق اللغوي.³¹ والحقل الدلالي هو مجموعة من الكلمات ترتبط دلالاتها، وتوضع عادة تحت لفظ عام يجمعها. وتقول نظرية الحقول الدلالة: إنه لكي تفهم معنى كلمة يجب أن تفهم كذلك مجموعة الكلمات المتصلة بها دلاليًا، فالكلمة تكتسب معناها من علاقاتها بالكلمات الأخرى في داخل الحقل المعجمي.³² وهذه العلاقات تعيّر تعبيرًا دقيقًا عن معنى الكلمة التي يمكن أن ترد به في أحد السياقات اللغوية. إذ يمكننا الاعتماد عليها في معرفة معنى الكلمة داخل سياقها. وإذا أردنا التعامل مع الحقول الدلالية، وتوزيع الكلمات عليها، فلا بدّ من تحديد الحقول الدلالية أولاً، ثمّ تفرّيع الحقول الدلالية الرئيسية إلى حقول دلالية فرعية، كما في الشكل رقم (1).



شكل رقم (1) توزيع الحقول الدلالية

بذلك يُصبح لدينا عدد محدود ومحصور من الحقول الدلالية الفرعية. نبدأ بعدها في توزيع الكلمات على الحقول الفرعية، بحيث لا تظهر الكلمة إلا في حقل دلالي واحد فقط. وتأخذ كل كلمة قيمتها الدلالية من موقعها في شبكة العلاقات الدلالية؛ إذ يمكننا الاستدلال على معنى الكلمة بمعرفة موقعها في الشبكة،



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

والكلمات التي تترابط معها، وطبيعة العلاقات الدلالية التي تترابط بها، باختلاف موقعها في الشبكة يعني اختلاف الكلمات التي تترابط معها، ومن ثمَّ اختلاف معناها أو دلالاتها. وقد كانت هناك محاولات خجولة من اللغويين المحدثين لتعيين دلالات ألفاظ اللغة العربية التي تترابط فيما بينها دلاليًا ومنطقيًا، فحاولوا رصدها وتصنيفها وفق اعتبارات معينة، ويمكننا الاستفادة منها عند معالجة اللغة العربية حاسوبياً من خلال تخزينها في قواعد بيانات ليتمكن الحاسوب من فهمها.³³

السمات الدلالية للكلمات:

تُبرز نظرية السمات الدلالية (التحليل التكويني) السمات الداخلية للكلمة، إذ تحلل الكلمة إلى مكونات وعناصر متعددة. فالكلمات داخل الحقل الدلالي الواحد تشترك في بعض السمات، لكن في الوقت نفسه تتميز كل كلمة بسمات خاصة لا توجد في كلمات أخرى غيرها، فالاشتراك يُظهر العلاقات بين الكلمات، والتميز يبين الفروق. فالكلمة عبارة عن مجموعة من السمات التي تنفق مع سمات كلمات أخرى، فتتكون التراكيب، ويمكننا التحكم في هذه الكلمات ووصفها بشكل رياضي. ويستطيع الإنسان أن يمثل هذه السمات الدلالية في نموذج من الجداول، يكتب في الجداول رأسياً الألفاظ التي تنتمي إلى حقل دلالي واحد، ويكتب أفقياً السمات التي تشتمل عليها هذه الألفاظ.³⁴ كما في الجدول رقم (1)

الكلمة	حي	إنسان	ذكر	بالغ	عقل
رجل	+	+	+	+	±
امرأة	+	+	-	+	±
ولد	+	+	+	-	±
بنت	+	+	-	-	±

الجدول رقم (1)



د. عبد العزيز بن عبدالله المهويبي

كل سمة من السمات تستلزم ما بعدها من سمات؛ ونترك ذلك عندما نحاول تحديد السمات الدلالية لاسم من الأسماء، فنقول إنَّ سمته (+اسم) ومن الأسماء (+حي) فيدخل «طفل، ولد، بنت، جمل، فيل...إلخ»، ومن الأسماء كذلك (-حي) مثل (نافذة، كرسي، قلم، حائط...إلخ) وسمة (+حي) تستلزم سمة (+إنسان) مثل (طفل، ولد، بنت) وسمة (-إنسان) مثل (جمل، فيل، قط)، وسمة (+إنسان) تستلزم سمة (+ذكر) ثم سمة (+صغير) وهكذا.

تتفاوت السمات الدلالية في درجة أهميتها. هناك سمات دلالية أساسية تقوم بمهمة تمييزية، وهناك سمات ثانوية أو غير تمييزية. فالحجم ليس سمة أساسية في الإنسان، فقد يكون سميناً أو نحيلاً، ولكنه يبقى إنساناً. لذلك فإننا عندما نتحدث هنا عن السمات الدلالية، فإننا نتحدث عن السمات الأساسية؛ لأنها هي التي تحقق التمييز بين الكلمات، أو بين المدلولات أو بين المعاني، بينما السمات الثانوية لا تقوم بدور تمييزي، لذلك فهي سمات غير وظيفية.³⁵ ونحتاج إلى دراسة كل كلمة، وما يتوارد معها من كلمات أخرى، لأن لكل كلمة خصائص تحدد ما قد يصاحبها أو يليها من الكلمات التي تساعد على أداء وظيفتها الدلالية في فهم الكلام. إنَّ ذلك يعني أننا إذا أردنا إخضاع الجملة للحوسبة، فعلى أن نسجل مع كل كلمة مركزية الكلمات التي ترتبط بها، ويمكننا تحديد أنواع نحوية معينة لتكون كلمة مركزية، وأنواعٍ نحويةٍ أخرى ترتبط بها وتكون مكملتها لها. ففي الجملة الفعلية يكون الفعل هو الكلمة المركزية، والفاعل المكمل، ونحدد الكلمة المركزية والمكملات في جميع التراكيب، ثم نحصي المكملات التي ترد في نصوص اللغة مرتبطة بهذه الكلمة المركزية.³⁶

تمكّننا السمات الدلالية من تكوين علاقات بين الفعل وفاعله ومفعوله؛ فالفعل (مشى) من المجموعة الدلالية التي تفيد (الحركة والانتقال) يمكن أن يستجيب



لعلاقة على سبيل الفاعلية مع كل كلمة تدل على (كائن حي يتحرك) مثل: الرجل، المرأة، البنت، الجمل، الحمار، الحصان... إلخ. وهذا الجانب يدرسه المعجم، ولذلك يحسن أن توضع معاجم دلالية خاصة تحدد الحقل الدلالي للكلمة. وكل مادة معجمية لها معنى بناء على أساس المعلومات الدلالية المعدة في المعجم.

ويمكننا تصنيف الأفعال إلى مجموعات، كل مجموعة منها يصلح لها فاعل معين، بحيث إذا ذكر الفعل توقعت الآلة بعد ربط قواعد بيانات سمات الأفعال بقواعد بيانات سمات الأسماء (الفاعل والمفعول به) أن يكون فاعله محصوراً في دائرة محددة من الأسماء، إذ يكون لهذا الفاعل عدة صفات مأخوذة من دلالة الفعل نفسها، وله مفعول به معين، وله صفات مأخوذة من الفعل والفاعل معاً إذا كان الفعل متعدياً؛ إذ تتعدى بعض الأفعال بنفسها أو بأداة، ونوع التعدية يساعد في فك اللبس الدلالي؛ فبعض الأفعال (ذات التعدد الدلالي) تتعدى بأداة فيختلف معناها إذا تعدت بنفسها.

بمعنى آخر لكل فعل معناه الأساسي (المعجمي) الذي وُضع له ابتداءً، ويتحقق هذا المعنى (المعجمي) باستخدام الفعل وفقاً لسماته الدلالية، كما في: (ضرب خالدٌ زيداً)، فالضرب هنا بمعنى إيقاع شيء على شيء. ولكن عندما نقول: (ضرب خالدٌ مثلاً) يكون (ضرب) هنا مجازياً؛ لأن مفعولها ليس صالحاً لإيقاع شيء عليه. من هنا فإن تجاهل قوانين السمات الدلالية للكلمات يُخرج استعمالها من المعنى (المعجمي) إلى المعنى المجازي. هذه بعض سمات الأفعال التي يقترح الباحث اعتمادها عند بناء المعجم اللغوي الحاسوبي:

انظر الجدولين رقم (2) (3)

الفاعل	متعد	مستمر	حركة	حالة	فاعل حي	فاعل إنسان	فاعل جمع	مفعول متحرك	مفعول جمع	مفعول جملة
شرب	+	+	-	-	+	±	±	-	±	-
كتب	+	+	-	-	+	+	±	-	±	-
أطفا	+	-	-	-	+	+	±	-	±	-



د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

الفعل	متعد	مستمر	حركة	حالة	فاعل حي	فاعل إنسان	فاعل جمع	مفعول متحرك	مفعول جمع	مفعول جملة
سافر	-	+	+	-	+	±	±	-	-	-

جدول رقم (2) سمات الأفعال

الاسم	حي	إنسان	متحرك	محسوس	معدود	معرف	مذكر	مفرد
خالد	+	+	+	+	+	+	+	+
كرسي	-	-	-	+	+	-	+	+
أسد	+	-	+	+	+	-	+	+
الرياض	-	-	-	-	-	+	-	+

جدول رقم (3) سمات الأسماء

تتوقع الآلة أنه بمجرد ورود الفعل (كَتَبَ) أن الفاعل (±حي، +إنسان، ±مذكر، +كبير «ليس طفلاً رضيعاً»). «إذن كل كلمة لها شرط اختيار خاص بها، فإذا اجتازت هذا الشرط الاختياري صحت العلاقة النحوية والدلالية معاً، وإذا لم تجتزه لم تصح العلاقة».³⁷ ففي جملة (سافر الرياض من خالد إلى القاهرة) ستعتبرها الآلة جملة غير مفيدة، لأن كلمة (الرياض) وقعت فاعلاً للفعل (سافر) الذي يحتوي على سمة (+حركة)، بينما الرياض (-حركة) وعلى الرغم من صحة نمط تركيب الجملة (فعل + اسم + حرف جر + اسم مجرور + حرف جر + اسم مجرور) إلا أنها جملة غير مقبولة، لأنها لم تخضع لقاعدة الملاءمة بين سمات (الاسم الفاعل، والفعل).³⁸

أثر السياق النحوي في الفهم الآلي للمعنى:

تتوالى الكلمات في الجمل على نسق مرتب، وتخضع في ترتيبها إلى أنساق تركيبية مطّردة، وعلاقات داخلية معينة تشكل في مجموعها قواعد التركيب النحوي على وفق مقتضى السياق. وفي اللغة العربية قواعد تركيبية خاصة للعلاقات النحوية، مثل: (المبتدأ + الخبر) و(الفعل + الفاعل) و(الفعل + الفاعل + المفعول به) و(الفعل + الفاعل + الظرف) و(الفعل + الفاعل + الحال)



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

و(المضاف + المضاف إليه) و(المنعوت + النعت) و(الاسم + تمييزه) إلى آخر هذه التوزيعات الوظيفية المختلفة. وهذه الأنماط محددة، وكليّة، غير أنها يتخرج عليها ما لا ينحصر من الصور الجزئية.

فالسباق يُنتج المعنى الذي تؤدبه المنظومة القواعدية التي يتكون منها النص من وجهة نظر نحوية...، إنَّ التغيير في البنية النحوية، وعلاقات الكلمات ووظائفها ومواقعها في الترتيب يمكن أن يبدل في المعنى. ويؤدي إلى نتائج غير صحيحة عند معالجة اللغة العربية آلياً. ففي قولنا (كي زيدُ يأتيك) فُصلت بعض عناصر بناء الجملة عن بعضها الآخر؛ فلم توضع الموضع الصحيح الذي يحدده لها نظام اللغة العربية، فجاءت الصورة المنطوقة وقد اختل بها شرط الورد النحوي بحث صار (كي + اسم) وهذا تركيب غير مسموح به في نظام العربية، ولكنّه لا يؤدي إلى خلل معنوي في صحة العلاقات بين أجزاء الجملة، فالدلالة هنا مفهومة، ولم تتأثر بالخلل النحوي الذي طرأ على بناء الجملة،³⁹. وابن اللغة قادر على إدراك معنى الجملة السابقة وإن اختل تركيبها النحوي، بخلاف الآلة التي رُوِّدت بجميع البنى التركيبية الممكنة التي يحتملها القياس، إذ تخزّن الآلة هذه البنى التركيبية في صورة صيغ رياضية، وتقيس عليها أنماط التراكيب اللغوية التي تُعالجها. فما خالف القياس لن تفهمه الآلة.

قواعد البيانات المقترحة:

تتطلب المعالجة الدلالية الآلية للغة العربية أن نأخذ أمرين في الاعتبار، هما: ضرورة الاستناد إلى إطار لساني صوري قادر على توصيف مستويات اللغة الهدف. وضرورة الاعتماد على مقدار كبير من المعلومات التي ترتّب وتبوّب أساساً انطلاقاً من قواعد بيانات آلية. ولإيجاد حلول ناجحة للكثير من المشكلات



د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

التي تواجه المعالجة الدلالية الآلية للغة العربية نحتاج إلى بناء معاجم آلية حديثة تأخذ في الحسبان خصائص الكلمات ومدلولاتها. وألاً نغفل قضايااً الترادف، والمشارك اللفظي، والتضاد، وغيرها من العلاقات الدلالية، لما لها من قيمة مضافة تتمثل في إزالة اللبس الدلالي والتركيبى⁴⁰.

عند معالجة النصوص المكتوبة في اللغة العربية فإننا بحاجة إلى تحليل النصوص تحليلاً صرفياً، ونحوياً، ودلالياً للمفردات، وتجمعات الكلمات، والكلمات المصاحبة، والتعبيرات الاصطلاحية، والتراكيب الموجودة في المدونات اللغوية المحوسبة بوساطة برامج وتطبيقات إحصاء الكلمات، والأساليب الواردة في المدونة، ومن ثمّ حصر معاني الكلمات والأساليب بالنظر إلى نسبة ورودها، مع إهمال النادر والشاذ منها. تأتي بعد ذلك مرحلة تصنيف المادة المعجمية المستخرجة من المدونات في حقول دلالية معدّة مسبقاً. فنجمع -مثلاً- المترادفات تحت حقل دلالي واحد. ثم نحدد السمات الدلالية لكل حقل.

المعجم الآلي:

ويضم قاعدة بيانات معجمية تضم جميع المعطيات اللازمة لتحديد معنى الكلمة، وخصائصها الصرفية والنحوية والدلالية اعتماداً على السياقات الواردة في نصوص مدونة لغوية تُحدث بشكل مستمر، مع إضافة المصاحبات اللغوية لكل معنى من معاني الكلمة. انظر إلى الجملة التالية ومعطياتها:

حاول محمدٌ ترويض الأسد فافترسه: هذه جملة ثنائية التركيب مكونة من جملتين؛ الأولى واضحة المعنى، أمّا الثانية فتحتمل:

افترس محمد الأسد، أو افترس الأسد محمداً. وبالرجوع إلى المعطيات المخزنة في المعجم الدلالي نجد أن الجملة الثانية هي الصحيحة. إذ نجد المعطيات التالية



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

في المعجم الدلالي:

النتيجة	المفعول به	الفاعل	الفعل
الموت	كائن حي	حيوان مفترس	افترس

وأيضاً سيرفرض النظام الجمل التالية:

افترس الأسد الكرسي	لأن الكرسي ليس كائنًا حيًا
افترس الأرنب محمدًا	لأن الأرنب ليس حيوانًا مفترسًا
افترس النمر الباب	لأنه توجد علاقة رابطة بين النمر والأسد: الافتراس

يتم بناء خوارزمية حاسوبية تدير عملية ربط العلاقات الدلالية بين الكلمات. فعند عرض الجملة التالية: (أكل الرجل الطاولة) على خوارزمية ربط العلاقات الدلالية، فإنَّ الخوارزمية تنظر في شبكة العلاقات الدلالية الموجودة ضمن قواعد بيانات المعجم الآلي، فتجد أن الفعل (أكل) يرتبط بالطعام، فيُحاول أن يجد كلمة (كرسي) في الشجرة الخاصة بالطعام، فلا يجدها، فيرفض الجملة. أيضًا يمكن للخوارزمية أن تزيل بعض أنواع اللبس في حالات عود الضمير، كما في المثالين التاليين: (شرب محمد العصير لأنه لذيذ) (شرب محمد العصير لأنه ظمآن). فتتظر الخوارزمية في صفات الاسم العلم (محمد) فتجد في صفاته (ظمآن، جائع، عضبان، سعيد... إلخ) ولا تجد من صفاته أنه (لذيذ) وهي صفة موجودة ضمن صفات العصير.⁴¹

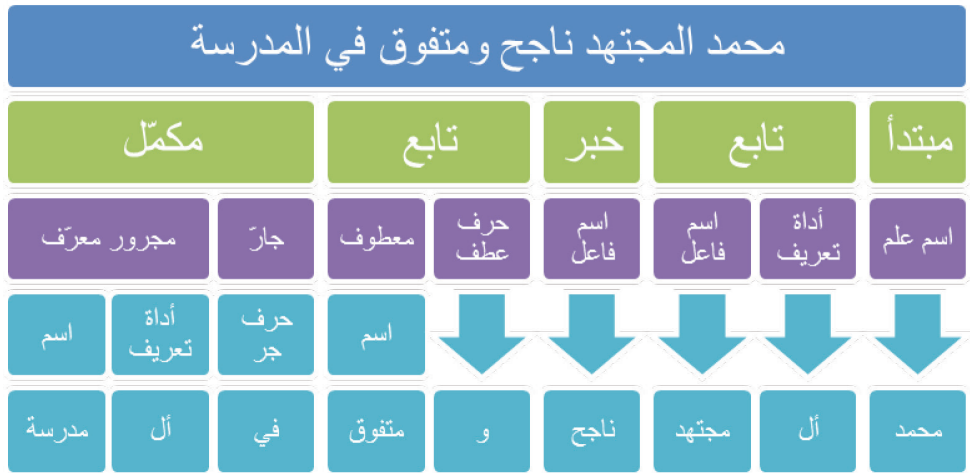
قاعد البيانات النحوية:

وتتضمن قاعدة البيانات النحوية قواعد النحو العربي، وقيود انتقاء الدلالات التي تتضمن توافق الأفعال مع عناصر إسنادها، وتوابعها، ومكملاتها، وتوافق الأسماء مع مكوناتها، وتوابعها، وملحقاتها. قد تكون عناصر الإسناد أو المكملات قاطعةً وحدها في فكِّ اللبس الدلالي، كما في قولنا: (قتله بحثًا)، فكلمة (بحثًا) دليل قاطع



د. عبد العزيز بن عبدالله المهوي

على أن معنى (قَتَلَ): (درس الموضوع من جميع جوانبه)، وليس (أماته أو أضعاه). كما يمكننا وضع تركيب عام للجمل العربية الاسمية والفعلية من الجمل العربية البسيطة. ويوضح الشكل التالي نمط الجملة الاسمية البسيطة المكونة من المبتدأ متقدماً على الخبر:



شكل رقم (2) نمط الجملة الاسمية البسيطة

النتائج والتوصيات:

لم يُفَرِّق علماء العربية القدامى بين ظاهرتي الاشتراك اللفظي والتعدد الدلالي، بل عدوهما ظاهرة واحدة، أسموها المشترك اللفظي. أن أمن اللبس في حوسبة اللغة العربية (عند بناء المدونات اللغوية المحوسبة) غاية لا يمكن التنازل عنها أو إهمالها، لضمان بناء برامج دقيقة تمنح الحاسوب كفاية لغوية أشبه بكفاية ابن اللغة، لأن اللغة الملبسة (حاسوبياً) لا تصلح لمعالجتها ألياً.



تتجلى أهمية بناء نظام حاسوبي لأمن لبس المعنى عندما يكون المتلقي للغة هو الآلة؛ فإذا أردنا أن يفهم الحاسوب لغتنا، فإننا نجعل ألفاظنا منظومة على ترتيب معين لا يكون للبس فيه مجال. فإن وُجد اللبس نضع له ما يزيله. ومن وسائل أمس اللبس: الإعراب، والرتبة النحوية، والسمات الدلالية للكلمات، وغيرها. تظهر صعوبة الفهم الآلي للمعنى في النصوص المكتوبة، إذ تفتقر تلك النصوص إلى الكثير من القرائن اللغوية وغير اللغوية التي يمكن أن تعين الآلة على الفهم والتحليل، كالتنغيم والحالة النفسية والاجتماعية...إلخ.

أنّ السياق هو الذي يفرض قيمة واحدة بعينها على الكلمة، على الرغم من المعاني المتنوعة التي في وسعها أن تدل عليها، وهو الذي يحدد معنى الكلمة المناسب، ويعمد إلى إبعاد كل ما خلا من معانٍ ذهنية مرتبطة بهذه الكلمة دون السياق.

أنّ فك لبس دلالات الكلمات، وفهم المعنى ذو أهمية بالغة في معظم تطبيقات اللغة الحاسوبية، فهي أساس للترجمة الآلية، والترجمة الآلية الفورية، وللبرامج الآلية لفهم الكلام، ولتحليل النصوص، وتلخيصها، وفهمها آلياً.

تعد مشكلة اللبس الدلالي من أهم المشكلات اللغوية، وأكبر التحديات التي تواجه حوسبة اللغة العربية وخاصة الترجمة الآلية، والترجمة الفورية الآلية، وتحليل النصوص آلياً.



د. عبد العزيز بن عبدالله المهويبي

الهوامش :

- 1 - عبد الحلیم محمود أحمد أبو شوشة، التعدد الدلالي وأثره في المعالجة الآلية للغة العربية، رسالة دكتوراه غير منشوره، جامعة عين شمس، 2015م، ص: أ
- 2 - علي أبو لاجي عبد الرزاق، ظاهرة التعدد الدلالي في المعاجم العربية الحديثة: عرض ونقد، مجلة بحوث إسلامية واجتماعية متقدمة، ع2، ماليزيا، 2012م، ص: 68
- 3 - حسين محمد علي البسومي، منهج العلاقات الدلالية في فك اللبس الدلالي في اللغة العربية حاسوبياً، مجلة جامعة المدينة العالمية، العدد 12، 2015م، ص: 346
- 4 - سلوى السيد حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية - المشاكل والحلول، دار غريب، القاهرة، 2009م، ص: 152
- 5 - سيبويه أبو بشر عمرو بن عثمان بن قنبر، الكتاب، تح: عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي، القاهرة، ط3، 1988م، ص: 24
- 6 - أحمد بن فارس بن زكريا الرازي أبو الحسين، الصحابي في فقه اللغة العربية ومسائلها وسنن العرب في كلامها، تح: مصطفى الشويبي، بيروت، لبنان، 1964م، ص: 201
- 7 - سلوى السيد حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية - المشاكل والحلول، ص: 152
- 8 - أحمد بلحوت، تأثيرات ظاهرة اللبس في الكلام على معرفيات النحو العربي وإحكامه، مجلة الكلمة، ع46، 2011م، ص: 120
- 9 - مدحت يوسف السبع، من وسائل فك اللبس الدلالي في المعالجة الآلية للعربية - نموذج الفعل، مجلة المعجمية، ع 21.22، تونس، 2006، ص: 71
- 10 - حسين محمد علي البسومي، منهج العلاقات الدلالية في فك اللبس الدلالي في اللغة العربية حاسوبياً، ص: 344
- 11 - المرجع السابق، ص: 345
- 12 - حسين محمد علي البسومي، منهج العلاقات الدلالية في فك اللبس الدلالي في اللغة العربية حاسوبياً، ص: 345
- 13 - آلان بونيه، الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبل (172)، تر: علي صبري فرغلي، عالم المعرفة، 1995م، ص: 65 - 66
- 14 - حسين محمد علي البسومي، منهج العلاقات الدلالية في فك اللبس الدلالي في اللغة العربية حاسوبياً، ص: 347 - 349
- 15 - عشري محمد علي محمد، مبادئ المعالجة الآلية للغة العربية -الدلالة نموذجًا-، مجلة كلية الآداب - جامعة طنطا، مصر، ع 26 ج1، 2013م، ص: 131

العدد (49) جمادى الأولى، 1443هـ / ديسمبر 2021م : 229



- 16 - مدحت يوسف السبع، من وسائل فك اللبس الدلالي في المعالجة الآلية للعربية – نموذج الفعل، ص: 78
- 17 - عشري محمد علي محمد، مبادئ المعالجة الآلية للغة العربية -الدلالة نموذجًا-، ص:128 - 129
- 18 - كريم زكي حسام الدين، التحليل الدلالي إجراءاته ومناهجه، ج1، ص: 81
- 19 - بسيوني عبد الفتاح فيود، علم البيان دراسة تحليلية لمسائل البيان، المختار للنشر والتوزيع، القاهرة، ط4، 2019م، ص: 130 - 131
- 20 - علي القاسمي، إشكالية الدلالة في المعجمية العربية، مجلة اللسان العربي، ع46، 1998م، ص: 63
- 21 - محمود السعران، علم اللغة - مقدمة للقارئ العربي، دار الفكر العربي، القاهرة، 2006م، ص: 339
- 22 - فنديس ج، اللغة، تر: عبد الحميد الدواخلي، محمد القصاص، ص:252
- 23 - أحمد مختار عمر، علم الدلالة، ص: 68
- 24 - ستيفن أولمان، دور الكلمة في اللغة، تر: كمال بشر، مكتبة الشباب، القاهرة، ط3، 1972م، ص:55
- 25 - تَمَام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها، ص: 310
- 26 - عشري محمد علي محمد، مبادئ المعالجة الآلية للغة العربية -الدلالة نموذجًا-، ص: 134
- 27 - تَمَام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها، ص:204
- 28 - علي القاسمي، إشكالية الدلالة في المعجمية العربية، ص: 60
- 29 - ستيفن أولمان، دور الكلمة في اللغة، تر: كمال بشر، ص: 90
- 30 - عشري محمد علي محمد، مبادئ المعالجة الآلية للغة العربية -الدلالة نموذجًا-، ص: 140
- 31 - أحمد مختار عمر، علم الدلالة، ص: 74
- 32 - المرجع السابق، ص: 79 - 80
- 33 - انظر: حسين محمد علي البسومي، منهج العلاقات الدلالية في فك اللبس الدلالي في اللغة العربية ص:368
- 34 - عشري محمد علي محمد، مبادئ المعالجة الآلية للغة العربية -الدلالة نموذجًا-، ص:142 - 144
- 35 - محمد علي الخولي، علم الدلالة (علم المعنى)، ص: 200 - 202
- 36 - عشري محمد علي محمد، مبادئ المعالجة الآلية للغة العربية -الدلالة نموذجًا-، ص: 145
- 37 - محمد حماسة عبد اللطيف، النحو والدلالة – مدخل لدراسة المعنى النحوي الدلالي، دار



د. عبد العزيز بن عبدالله المهيوبي

- الشروق، القاهرة، ط1، 2000م، ص: 76
- 38 - ميشال زكريا، الألسنية التوليدية والتحويلية وقواعد اللغو العربية – الجملة البسيطة، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، ط2، 1986م، ص: 9 - 10
- 39 - محمد حماسة عبد اللطيف، النحو والدلالة – مدخل لدراسة المعنى النحوي الدلالي، ص: 75 - 65
- 40 - سلوى السيد حمادة، وعمر مهديوي، المعالجة الدلالية الآلية للغة العربية – نحو بناء قاعدة بيانات معجمية للعلاقات الدلالية بين الكلمات، مقال في مدونة معجم اللهجات المحكية في المملكة العربية السعودية، تاريخ المقال: 2014-12-28م، تاريخ القراءة 2020-9-24م.
- 41 إحسان مصطفى أحمد عابد، التفهم الآلي للنصوص العربية، صحيفة دار العلوم للغة العربية وآدابها الإسلامية، ع13 م7، مصر، 1999م، ص: 223 – 231



المصادر والمراجع:

1. ابن جني، الخصائص، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط2، 2003م.
2. ابن قتيبة أبو محمد عبدالله، تأويل مشكل القرآن، شرح: السيد أحمد، دار التراث، القاهرة، ط2، 1973م.
3. ابن مالك أبو عبدالله محمد بن عبدالله، شرح الكافية الشافية، ج1، تح: عبد المنعم هريدي، مركز البحث العلمي وإحياء التراث الإسلامي، مكة المكرمة، ط1، دت.
4. أبو بكر محمد بن الحسن بن دريد الأزدي، جمهرة اللغة، ط1، 1345هـ.
5. إحسان مصطفى أحمد عابد، التفهم الآلي للنصوص العربية، صحيفة دار العلوم للغة العربية وآدابها الإسلامية، ع13 م7، مصر، 1999م.
6. أحمد بلحوت، تأثيرات ظاهرة اللبس في الكلام على معرفيات النحو العربي وإحكامه، مجلة الكلمة، ع46، 2011م.
7. أحمد بن فارس بن زكريا الرازي أبو الحسين، الصحابي في فقه اللغة العربية ومسائلها وسنن العرب في كلامها، تح: مصطفى الشومي، بيروت، لبنان، 1964م.
8. أحمد عبد العظيم عبد السلام أحمد، الأثر الدلالي والسياقي في تعدد الأوجه الإعرابية -تفسير القرطبي نموذجًا-، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، 2014م.
9. أحمد مختار عمر، علم الدلالة، عالم الكتب، القاهرة، ط5، 1998م.
10. أحمد مختار عمر، معجم اللغة العربية المعاصرة، عالم الكتب، القاهرة، ط1، 2008م.
11. الأزهر الزناد، مراتب الاتساع في الدلالة المعجمية: المشترك في العربية: مادة "عين" نموذجًا، مجلة المعجمية، تونس، ع10، 1994م.
12. ألان بونيه، الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبل (172)، تر: علي صبري فرغلي، عالم المعرفة، 1995م.
13. أيمن الدكروري، المدونات اللغوية ودورها في معالجة النصوص العربية، مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، دراسات 12، الرياض، ط1، 2018م.
14. بسيوني عبد الفتاح، علم البيان دراسة تحليلية لمسائل البيان، المختار للنشر والتوزيع، القاهرة، ط4، 2019م.
15. بن أحمد بن علي، وليلى زيان، البعد الدلالي للفظ النبوي، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ع5، م2، المركز الجامعي غليزان، الجزائر، أغسطس 2018م.
16. تمام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها، الهيئة المصرية للكتاب، دط، 1973م.
17. حسين محمد علي البسومي، منهج العلاقات الدلالية في فك اللبس الدلالي في اللغة العربية حاسوبيًا، مجلة جامعة المدينة العالمية، العدد 12، 2015م.
18. الراغب الأصفهاني، المفردات في غريب القرآن، ج1، مكتبة نزار مصطفى الباز، دت.
19. سامية بن يامنة، البعد الدلالي والتداولي للفظ الثوري في شعر مفدي زكريا، مجلة الدراسات الثقافية واللغوية والفنية، المركز العربي الديمقراطي، برلين، ع13، م4، 2020م، ص154-167.
20. ستيفن أولمان، دور الكلمة في اللغة، تر: كمال بشر، مكتبة الشباب، القاهرة، ط3، 1972م.



د. عبد العزيز بن عبدالله المهويبي

21. سلوى السيد حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية – المشاكل والحلول، دار غريب، القاهرة، 2009م.
22. سلوى السيد حمادة، وعمر مهديوي، المعالجة الدلالية الآلية للغة العربية – نحو بناء قاعدة بيانات معجمية للعلاقات الدلالية بين الكلمات، مقال في مدونة معجم اللهجات المحكية في المملكة العربية السعودية، تاريخ المقال: 12-28-2014م، تاريخ القراءة 24-9-2020م.
23. سيبويه أبو بشر عمرو بن عثمان، الكتاب، تح: عبد السلام هارون، الخانجي، القاهرة، ط3، 1988م.
24. السيد الشريف الجرجاني، التعريفات، دار الكتب العلمية، بيروت، ط2، 2003م.
25. شمس الدين محمود بن عبد الرحمن الأصفهاني، بيان المختصر - شرح مختصر ابن الحاجب، تح: علي جمعة، دار السلام للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، ط1، 2004م.
26. صبحي الصالح، دراسات في فقه اللغة، دار العلم للملايين، بيروت، 2007م.
27. عبد الحليم محمود أحمد أبو شوشة، التعدد الدلالي وأثره في المعالجة الآلية للغة العربية، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، 2015م.
28. عبد القاهر الجرجاني، دلائل الإعجاز، تع: محمود محد شاکر، مطبعة المدني، القاهرة، ط3، 1992م.
29. عبد المجيد السوالقة، أمن اللبس وأثره في التطور اللغوي، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة مؤتة، 2016م.
30. عشري محمد علي محمد، مبادئ المعالجة الآلية للغة العربية -الدلالة نموذجًا-، مجلة كلية الآداب – جامعة طنطا، مصر، ع26 ج1، 2013م، 127-162.
31. عقيل الشمري وعبد المحسن الثبيتي، استخدام المدونات الحاسوبية في التحليل اللغوي، نماذج من لغة الصحافة، مجلة القراءة والمعرفة، جامعة عين شمس، مصر، ع207، 2019م.
32. علي أبو لاجي عبد الرزاق، ظاهرة التعدد الدلالي في المعاجم العربية الحديثة: عرض ونقد، مجلة بحوث إسلامية واجتماعية متقدمة، ع2، ماليزيا، 2012م، 68-85.
33. - علي القاسمي، إشكالية الدلالة في المعجمية العربية، مجلة اللسان العربي، ع46، 1998م.
34. فريد عوض حيدر، علم الدلالة – دراسة نظرية وتطبيقية، مكتبة الآداب، القاهرة، دط، 2005م.
35. فندريس ج، اللغة، تر: عبد الحميد الدواخلي، محمد القصاص، دط، القاهرة، الأنجلو المصرية، 1950م.
36. كريم زكي حسام الدين، التحليل الدلالي إجراءاته ومناهجه، ج1، القاهرة، دط، 2000م.
37. كمال بشر، دراسات في علم اللغة، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 1998م.



أهمية فك لبس دلالات الكلمات في الفهم الآلي للمعنى

38. محمد إسماعيل بصل، وفاطمة بلة، ملامح نظرية السياق في الدرس اللغوي الحديث، مجلة دراسات في اللغة العربية وآدابها، ع18، 2014م.
39. محمد حماسة عبد اللطيف، النحو والدلالة - مدخل لدراسة المعنى النحوي الدلالي، دار الشروق، القاهرة، ط1، 2000م.
40. محمد زكي خضر، اللغة العربية والترجمة الآلية، مؤتمر التعريب الحادي عشر، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، عمان، 2008م.
41. محمد زكي خضر، نحو معالجة الدلالة في اللغة العربية عبر قواعد البيانات: دراسة أولية لنص القرآن الكريم، المؤتمر الوطني السابع عشر للحاسب الآلي -المعلوماتية في خدمة ضيوف الرحمن-، جامعة الملك عبد العزيز، المدينة المنورة، 2004م.
42. محمد علي الخولي، علم الدلالة (علم المعنى)، دار الفلاح للنشر والتوزيع، الأردن، 2001م.
43. محمد غاليم، التوليد الدلالي في البلاغة والمعجم، دار توبقال للنشر، الدار البيضاء، ط1، 1987م.
44. محمود إسماعيل صالح، الحاسوب في خدمة الترجمة والتعريب، الثقافية، لندن، س6، ع2، 1999م.
45. محمود السعران، علم اللغة - مقدمة للقارئ العربي، دار الفكر العربي، القاهرة، 2006م.
46. مدحت يوسف السبع، من وسائل فك اللبس الدلالي في المعالجة الآلية للعربية - نموذج الفعل، مجلة المعجمية، ع21.22، تونس، 2006، 71-91.
47. ميشال زكريا، الألسنية التوليدية والتحويلية وقواعد اللغو العربية - الجملة البسيطة، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، ط2، 1986م.





طُبع بمطابع أجواد ميديا
السودان - الخرطوم

