مجلة علمية دولية محكّمة نصف سنوية
تصدر عن مخبر الدراسات النقدية والأدبية المعاصرة بتيسمسيلت/الجزائر
ISSN 2571-9882 EISSN 2600-6987
https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/297
Contemporary Studies is a bi-annual open access International double-blind journal. It is published by the University of Tissemsilt, Algeria.

المجلد :06/ العـدد:02 / ديسمبر (2022)، ص.386/375

برمجة اللغة العربية في الحاسوب رسم الحروف العربية- مقاربة تقنية-

Programming of Arabic in the computer system Arabiclettersdrawing – technicalapproach

رشيدة عابد
rachidaabed91@gmail.com
جامعة حسيبة بن بوعلي-الشلف-
(الجزائر)

تاريخ الاستلام: 2022/06/02 تاريخ القبول:2022/08/23 تاريخ النشر: 2022/12/02

ملخص:
تعد اللّسانيات الحاسوبيّة أحدث الفروع التي ظهرت وازدهرت على ساحة الدرس اللّغوي الحديث والمعاصر ، في عصر تتعاظم فيه الآلة التقنية والمعرفة وتعدد التطبيقات الحاسوبية ، مما يقتضي تعامل الإنسان مع أجهزة الحاسوب ، ويمثّل الحرف العربي نقطة التقاء بين العلوم اللّغوية ولاسيّما علم اللّسانيات وعلم الحاسوب، بحيث صار العقل الإلكتروني يسهل الكثير من الأمور للعقل البشري خاصة الكتابة لأنّ الكتابة هي مصدر المعارف ، فالكتابة في القديم كانت تقليدية ، حيث كان المتعلم يبذل جهداً في سبيل تعلّم الخط ، فكانت يدوية شخصية لكل فرد وطريقته في رسم الحرف، وكتابة يدوية فنية تشمل الخطاطين المتخصصين في كتابة الخط ، ولكن في الوقت المعاصر وبظهور التقنية الجديدة أصبحت آلية تنتجها الآلات ومن بينها الحاسوب الذي يساعد على تعلّم الخط ورسم الحرف العربي في أسرع وقت ممكن بدون جهد ، الإشكال الذي نطرحه في هذا الموضوع : ما لمقصود بالبرمجة اللغوية؟ ، وماهي الآليات التي يتبعها المبرمج اللغوي في رسم الحرف العربي وتطويع اللغة العربية في الحاسوب.
كلمات مفتاحية: اللّسانيات الحاسوبية ، اللّغة ، الحاسوب، البرمجة اللّغوية ، الحرف.

***Abstract*:**
The computational linguistics are the most recent fields which appeared and flourished in the modern and recent linguistic course, in an era which knows more of the technical machine, The computational linguistics are the most recent fields which appeared and flourished in the modern and recent linguistic course, in an era which knows more of the technical machine, linguistic sciences meet especially linguistics and computer technology. The electronic mind has made it easy for the human mind especially the writing, because the writing is the source of knowledge. In early times, writing was traditional, where the learner made efforts to learn how to write, so the writing was handwriting and personal, each person had his/her way to write a letter, the writing was also manual and artistic which included specialized calligraphers in writing the letter. Nowadays, with the apparition of the new technology, writing becomes automatic, produced by machines like computer which helps learning how to learn writing and write the arabic letter in less time without effort. the issue of our study is: what is the language programming? what are the mechanisms the linguistic programmer follows in writing the arabic letter and sbduing the arabic language in the computer?
Keywords: Computational linguistics; language; language programming; programming languages; letter .

1- مفهوم اللسانيات الحاسوبية :

لعل أشمل تعريف للسانيات الحاسوبية ذلك الذي ذكره (مازن الوعر) بقوله : « يبحث هذا العلم في اللغة البشرية كأداة طيّعة لمعالجتها في الآلة ، تتألف مبادئ هذا العلم من اللسانيات العامة بجميع مستوياتها التحليلية ، الصوتية ، والصرفية ، والنحوية ، والدلالية ، ومن علم الحاسبات الإلكترونية ، ومن علم الذكاء الاصطناعي، ثم علم الرياضيات »[1].

المعنى من هذا المفهوم حسب مازن الوعر أن اللسانيات الحاسوبية تدرس اللغة البشرية بتطويعها للحاسوب ، وهذا المجال تتداخل فيه العلوم مثل علم الحاسبات ، وعلم الرياضيات ، وعلم الذكاء الاصطناعي ، وغيره من العلوم ، ويشمل كافة مستويات اللغة ؛ من صوت ، وصرف ، ونحو ودلالة ، وذلك بالاعتماد على أساليب الذكاء الاصطناعي.

2- مفهوم الحرف :

عرّفه سيبويه بقوله : « فالكَلِم اسْمٌ وفِعْلٌ وحَرْفٌ جاء لمعنًى ليس باسم ولا فعل ...وأمّا ما جاء لمعنًى وليس باسم ولا فعل نحو : ثمّ ، سوف ، وواو القسم ولام الإضافة ونحوها»[2].

3- اللسانيات الحاسوبية والبرمجة اللغوية :

اللسانيات الحاسوبية فرع بيني ينتسب نصفه إلى اللسانيات, وموضوعها اللغة ونصفه الآخر حاسوبي, وموضوعه ترجمة اللغة إلى رموز رياضية يفهمها الحاسوب ويتعرّف إليها.

تقوم اللسانيات الحاسوبية على جانبين مهمان هما:

1/ الجانب النظري:

تتناول الدراسة النظرية قضايا في اللسانيات النظرية المتعلقة باللغة الإنسانية ، وهذا ما ذهب إليه وليد العناتي بقوله : « يتخيل الحاسوب عقلا بشرياً، محاولة استكناه العمليات العقلية التي يقوم بها العقل الإنساني، لإنتاج اللغة وفهمها ، وإدراكها ، ولكنها تستدرك على الحاسوب أنه جهاز أصم لا يستعمل إلا وفق البرنامج الذي صممه الإنسان له... فالحاسوب يحتاج إلى توصيف دقيق ليتعرف على الإشكالات اللغوية وحلها، لكي يصل إلى مرتبة الكفاية اللغوية، ليتوفر شرط الترجمة الرئيس لتبلغ بالترجمة الآلية مبلغ الفائدة العظمى من الحاسوب»[3].

يتبيّن لنا أن الحاسوب يتخيل بأنه يمتلك عقل بشري يقوم بفهم الظاهرة اللغوية وتحليها ولذلك يحتاج إلى توصيف دقيق من قبل الإنسان ليتمكن من معالجة اللغة والتعرف على مشكلاتها وإيجاد الحلول لها.

يهتم الجانب النظري بفهم الظاهرة اللغوية ، ومعرفة كل ما يتعلق بها ، ويعبر عن ذلك مازن الوعر بقوله : « الجانب النظري يتضمن معرفة الإطار النظري العميق الذي يعمل في الدماغ البشري لحل المشكلات الخاصة، والمثال على ذلك هو الترجمة من لغة إلى أخرى»[4].

يهتم هذا الجانب بمعرفة كل الأمور النظرية التي يقوم بها الدماغ البشري لكي يصل إلى الكفاية اللغوية ويتم ذلك عن طريق الترجمة عن طريق ترجمة اللغة البشرية إلى لغة الحاسب الرقمية.

2/ الجانب التطبيقي:

يحاول هذا الجانب فهم القضايا اللغوية بغية إنتاج برامج تطبيقية ذات معرفة باللغة الإنسانية يقول نهاد الموسى : « يعنى بحوسبة جوانب الملكة اللغوية, فأول عنايته هو الناتج العلمي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة وهو يهدف، إلى إنتاج برامج ذات معرفة باللغات الإنسانية ويكون التواصل مع الحاسوب باستخدام اللغة المنطوقة، ذات آثار بعيدة على العمل في هذا الحقل وسوف تنفتح به لتقنية المعلومات مجالات جديدة تماماً, لكن مما يذكر في هذا الشأن مشكلات التواصل بين البشر، أنفسهم بلغاتهم الأم المختلفة أقدم من مشكلات التواصل بين الإنسان والآلة»[5].

يعنى الجانب التطبيقي من خلال هذا المفهوم بحوسبة اللغة العربية بهدف إنتاج برامج متطورة ويكون التواصل مع الحاسوب عن طريق اللغة المنطوقة ثم تحويلها إلى لغة مكتوبة.

فالجانب التطبيقي « يبحث في العمليات الرياضية الخوارزمية ولتي هي عبارة عن مجموعة من القواعد المنظمة في طريقة معينة تنطلق من القواعد البسيطة إلى القواعد المعقدة ثم إلى القواعد التي هي أكثر تعقيدا، فإن الفكرة المهمة في الجانب التطبيقي هي أنه عندما يعمل الحاسب الإلكتروني عملا لغويا ويركبه وهذا العمل اللغوي كان قد حققه الدماغ البشري فإن علم اللسانيات الحاسوبي عندها لا يمكن أن يعتبر هذا جزءاً من عمل الذكاء الاصطناعي»[6].

نستنتج أن الحاسوب يقوم بالعمل الذي يقوم به الإنسان حيث يهتم بالعمليات الرياضية والخوارزمية.

يتضح مما سبق أن موضوع اللسانيات الحاسوبية هو اللغة ولكن باستخدام الحاسوب وتعتمد على الجانب النظري ، الذي يقوم بافتراض دماغ إلكتروني يفكر مثل الإنسان من أجل حل المشكلات اللغوية، والجانب الآخر هو تطبيقي يعنى بالناتج العلمي للقدرات الإنسان اللغوية، وهدفه الأسمى هو إنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية وتعتبر الترجمة الآلية همزة وصل بين الإنسان والحاسوب.

يعتمد الجانب التطبيقي للسانيات الحاسوبية على البرمجيات والذكاء الاصطناعي:

أ- البرمجيات (soft ware) :

تعرّف بأنها «هي عملية تزويد المستخدم ببيانات متنوعة الأشكال، عن طريق وحدات الإدخال ليقوم الحاسوب بتنفيذ أوامر المستخدم، لمعالجة هذه البيانات وإعطاء النتائج، إن تنظيم هذه العملية وتصميم هذه العمليات وخطواتها تسمي بالبرمجة programming »[7]

فالبرمجيات حسب هذا المفهوم تقوم بتنفيذ المهام الموكلة إليها لمعالجة البيانات اللغوية وإعطاء نتائج دقيقة.

يدل مصطلح البرمجيات على : « مجموعة الايعازات الخاصة بمعالجة البيانات ولكن هذا المصطلح لا يشمل فقط البرامج التي تواجه وتدير المكونات المادية للحاسوب ولكنه يشمل مجموعة الايعازات التي يحتاجها الأفراد لمعالجة البيانات والتي تسمى إجراءات»[8].

يتضّح لنا من خلال هذا المفهوم أن البرمجيات هي تقنية تزويد المعلومات للحاسوب وإعطاء البيانات والمعطيات التي يحتاجها الفرد ، من أجل معالجة البيانات وإعطاء أفضل النتائج، ولذالك يطلق عليها تسمية البرمجة وتنقسم إلى .

1- برمجيات النظام(system soft ware) :

تعرّف بأنها «هو مجموعة من البرامج، والآليات التي تستخدم لتشغيل الجهاز وإمكاناته لتنظيم عملية إدخال البيانات ومعالجتها وتخزينها وأهم البرمجيات»[9].

ويعني أن برمجيات النظام هي المسؤولة عن البرامج التي تسمح بتشغيل الجهاز والبيانات المدخلة إلى الحاسوب قصد معالجتها وتخزينها...الخ.

2- برمجيات التشغيل (operating Systems) :

تتمثل « في تشغيل الجهاز وتنفيذ التعليمات الخاصة, بأداء عمل محدود والتعامل مع البرامج»[10].

تسمح هذه البرمجيات بتشغيل الجهاز وأداء الأعمال الموكلة لها والتعامل مع البرامج الأخرى.

3- لغات البرمجة (programming languages) :

ويقصد بها : « مجموعة الرموز والقواعد التي تستخدم في توجيه عمليات الحاسوب وسميت لغة لأنها تشبه إلى حد كبير اللغة بمفهومها السائد وتصمم هذه اللغة لأغراض محددة كل المشكلات اللغوية أو أداء مهمات محدودة وأهم اللغات المستخدمة»[11] ، ويمكن تمثيل أهم اللغات التي تستخدم في البرمجة فيما يلي :

- لغة الجيل الأول :

وتسمى« لغة الماكنة وهي لغات مكتوبة بدلالة الرموز الثنائية فقط (0 و1) والايعازات مكونة من جزئيين هما: شفرة العملية :opération code وتختصر op.code وعنوان العملية ويسمى oprands ، وتتعلق

شفرات العملية بمجموعة ايعازات الحاسوب الأساسية مثل لغات الماكنة »[12] ، وتستخدم أيضا « لغة فورتران **fortran** وكوبول وبيسك **basic** ولغة باسكال **bascal** ولغة جافا **java**».[13]

تعتبر لغة البرمجة أهم لغة بالنسبة للحاسوب وهي عبارة عن رموز وعلامات ومجموعة من القواعد دورها تحديد المشكلات اللغوية وأداء أهم المهات.

نستنتج أن كل اللغات السابقة تعتمد على مبدأ الثنائية والتي تتمثل في الصفر والواحد فإذا كان الإنسان يفهم الحروف وتركيبها ، لتصبح كلمات فإن الحاسوب يفهم هذه الكلمات عن طريق الرموز فإن لكل حرف رمز خاص به.

مما سبق يتضح لنا أن البرمجيات هي إجراء مهم لتطبيق اللسانيات على الحاسوب وذلك عن طريق لغات البرمجة المسؤولة عن فك الشفرات والرموز وذلك لحل المشكلات اللغوية إذ تعتمد على لغة الصفر والواحد.

ب- الذكاء الاصطناعي : Artifical intelligent

شكل الانخراط البحث اللساني في « مجال الذكاء الاصطناعي، إحدى أهم الخطوات العلمية الانتقال من اللغات الطبيعية، إلى اللغات الاصطناعية بالنسبة للعديد من الباحثين الجانب الهندسي لنظرية اللغة، حيث يتحدد موضوعه وفق تقاطعه مع البحث اللساني في دراسة القدرات اللسانية وتقييسها من خلال خلق نماذج وبرامج حاسوبية تحاكي نماذج التمثل والتمثيل اللساني، المفترض وجوده في الذهن البشري».[14]

نستنتج من خلال هذا المفهوم أن الذكاء الاصطناعي وليد الثورة الالكترونية، والتي عرفتها العلوم من تقدم وازدهار في جميع الميادين ولاسيّما في ميدان التكنولوجيا.

شهدت أبحاث الذكاء الاصطناعي صحوة جديدة من خلال « النجاح التجاري للنظم الخبيرة وهي أحد برامج الذكاء الاصطناعي التي تحاكي المعرفة، والمهارات التحليلية لواحد أو أكثر من الخبراء البشريين...وصار يستخدم في اللوجستية، واستخراج البيانات والتشخيص الطبي...فأنظمة الذكاء الاصطناعي هي التي تحوي على أنظمة فرعية لمعالجة اللغة الطبيعية، تعتمد اعتمادا على أفكار علم اللغة الحاسوبي وطرقه».[15]

يتضّح لنا أن الذكاء الاصطناعي عبارة عن نظام يحاكي المهارات اللغوية والمعرفة البشرية لأكثر من شخص لمعالجة اللغة الطبيعية وتحويلها إلى اللغة الاصطناعية، بالاعتماد على علم اللغة الحاسوبي ، وهو الطريقة الجديدة المعتمدة في برمجة الحاسوب التقليدي ذكاء الإنسان وتمثيله في ذاكرة الحاسب الرقمية يتمكن من معالجة اللغة الطبيعية.

ومن مميزات علم الذكاء الاصطناعي« بأنه علم تعددي، يشارك فيه علماء الحاسب الآلي والرياضيات وعلم النفس واللغة والفلسفة، ومحاور الذكاء الاصطناعي وهي معالجة اللغات الطبيعية، و النظم الخبيرة وتمثيل المعرفة».[16]

إذن الذكاء الاصطناعي هو علم متعدد الخدمات لا يمكنه العمل لوحده بل تتشارك فيه عدة علوم ومن بينها علم الرياضيات والنفس والفلسفة وعلم المنطق...الخ.

فهو مجال يقوم على إجراء مقارنة بين التفكير البشري وبين إمكانية الآلة في محاكاته على حد قوله، أهل الاختصاص "هو تلك البحوث التي تهتم بإيجاد العلاقات مابين علم الإدراك والمعرفة البشرية وعلم الاحتسابية.[(17)]

يتبيّن لنا من خلال هذا المفهوم أن مجال الذكاء الاصطناعي يكمن في قيامه بالموازنة بين ذكاء الإنسان وبين ذكاء العقل الالكتروني وإبراز العلاقة بين هذين العلمين.

4- الكتابة والبرمجة الحاسوبية :

تعد الكتابة وعاء الثقافة، ورمز الحضارة الإسلامية ، وهوية الأمة، ومصدر المعرفة البشرية ، وفي هذا الصدد يقول مثل سومريٌّ:« الكتابة أم الناطقين وأبو الحكماء»، لقد كانت الكتابة أوسع خطوة خطاها الإنسان في

سبيل انتقاله إلى الحضارة، ويمكن القول إنّ تطور الكتابة هو الذي صنع الحضارة، لأنّ الكتابة هيّأت وسيلة تسجيل المعرفة ونقلها إنّ الكلمة المنطوقة هي آلية والمكتوبة تسافر عبر الزمن، وبفضل الكتابة تضخمت المعرفة الإنسانية ككرة الثلج خلال بضعة آلاف من السنين لتصل بنا إلى العصر الرقمي ويمكن القول إنّ تاريخ الحروف وأشكالها هو تاريخ البشرية ذاتها.[18]

برمج الحاسوب باللغة الانجليزية ولما دعت الحاجة لكتابة النصوص باللغة العربية اضطر المبرمجون إلى تطويع اللغة البشرية وتحويلها إلى لغة الحاسب الرقمية ، « ومن أهم تطبيقات الكمبيوتر في التعامل مع منظومة الكتابة العربية نظم القراءة الآلية للنصوص العربية سواء المنسوخة أم المطبوعة وهناك عدة محاولات لقراءة البيانات المكتوبة بخط اليد وأما إظهار وطباعة النصوص العربية فقدمت تكنولوجيا المعلومات شوطاً كبراً في هذا المضمار وأصبحت قادرة على استخدام طابعات الليزر على توليد معظم أنماط الحروف العربية: الثلث، النسخ، الكوفي، الرفعة، الديواني، سواء بنظام الكتابة المعتاد أم بالخط العثماني المستخدم في كتابة النص القرآني الشريف» .[19]

يتبيّن لنا أن أول استخدام للحاسب الآلي في معالجة اللغة العربية طُبق لأول مرة على القرآن الكريم برسم المصحف ومن هنا بدأ التفاعل بين الآلة والإنسان بغية تحقيق التواصل وتبادل المعارف بين الأفراد.

انطلق العلماء في معالجة اللغة العربية من مستويات اللغة «وقد تعاملت البرامج والتطبيقات الآلية مع اللغة العربية على مستويات مختلفة شملت مكوناتها الأساسية بدءاً بالحرف، ومرورا بالكلمة، وانتهاء بالتركيب ولعل هذه الدراسة ستقف عند الحرف العربي».[20]

5- رسم الحروف العربية:

إن التخاطب بين الإنسان والآلة أصبح من سمات العصر« وأصبح الحاسوب من أهم الآلات التي يتخاطب الإنسان معها عن طريق الحرف المكتوب أو المنطوق وهذا التخاطب يكون عن طريق توصيف المعلومات من الإنسان إلى الحاسوب أو من الحاسوب إلى الإنسان» [21] ،

سعى في هذا المجال المهتمون بمجال المعالجة الحاسوبية للغة العربية إلى« إعداد برامج موائمة للكتابة العربية قائمة على حرف عربي آلي موحد في لوحة المفاتيح» [22] ،

تستخدم برامج معالجة النصوص« وتمنح المتعلم الحرية في معالجة النص كالتصحيح الفوري والتدقيق الإملائي، واستخدام مختلف أنواع الخطوط وإمكانية كتابة الكلمات بصورة صحيحة...حيث يقوم برسم الحرف على الشاشة ثم يقلده على الورقة أو يقوم على الشاشة باستخدام أقلام ضوئية، والهدف من هذا البرنامج هو تدريب المتعلم على رسم الحرف وأشكاله بالاتجاه الصحيح وتميز موقع الحرف من الكلمة أو في وسطها أو في آخرها» [23] ،

إن التعامل مع الآلة أمر لا غنى عنه أصبح من متطلبات العصر، ويكون هذا التعامل عن طريق التوصيف وفق برامج إلكترونية ومتطورة تمكن المتعلم من التعلم بسرعة فائقة.

طغت اللغة الانجليزية« كأساس لتقنيات الحواسيب الآلية ويعود سبب ذلك إلى عدة خصائص في هذه اللغة، فهي تخلو من الحركات كالتي توجد في اللغة العربية، وقلة الحروف التي تكتب ولا تنطق كما في اللغة الفرنسية وعدد حروفها أقل من الحروف العربية بينما يتميز الحرف العربي بخاصية المطاوعة الصوتية التي لا تتوفر في الحرف الانجليزي فمثلا الحرف**(T)** يستخدم للتعبير عن حرف التاء والطاء ، والاسم **طه** تكتبه **Taha** وتكتب **تامر Tamer** ويستخدم للتركيب Th للتعبير عن الثاء والذال ولا توجد أصوات مقابلة لبعض الحروف العربية مثل (ع) (غ) (ح) (خ) (ض) (ص) (ظ) وتكتب هذه الأصوات في الانجليزية تبعا لطريقة نطقها بالعربية بأصوات مختلفة مثلا: ع تكتب (O) كما في كلمة عمر **Omar** وتكتب (**E**) في كلمة **Emad** وتكتب **(A)** كما في كلمة **Abed** والتشكيل العربي هو المميز لنطق الكلمات ومن ثم استخدام الحرف الأجنبي المقارب للصوت العربي.[24] ، وعلية فإن اللغة العربية تمتلك خصائص تميزها عن اللغة الأجنبية الأمر الذي جعلها قابلة للحوسبة ولاسيما خاصية المطاوعة الصوتية التي يتميز بها الحرف».

بعض صور الحرف العربي التي يكون عليها أثناء الكتابة:

أ /ء / ؤ /ئ	بـ/ ـبـ / ـب /ب	تـ/ ـتـ / ـت / ت	ثـ / ـثـ /ـث / ث

جـ / ـجـ / ـج / ج	حـ / ـحـ / ـح / ح	خـ / ـخـ / ـخ / خ	د / ـد / د
ذ / ـذ	ر / ـر	ز / ـز	سـ / ـسـ / ـس / س
شـ / ـشـ / ـش / ش	صـ / ـصـ / ـص / ص	ضـ / ـضـ / ـض / ض	ط / ـط / ـط / ط
ظ / ـظ / ـظ / ظ	ع / ـع / ـع / ع	غـ / ـغـ / ـغ / غ	ف / ـفـ / ـف / ف
ق / ـقـ / ـق / ق	ك / كـ / ـكـ / ك	لـ / ـلـ / ـل / ل	مـ / ـمـ / ـم / م
ن / ـنـ / ـن / ن	هـ / ـهـ / ـه / ه	و / ـو / و	يـ / ـيـ / ـي / ي

الجدول 1 : صور كتابة الحرف العربي[25]

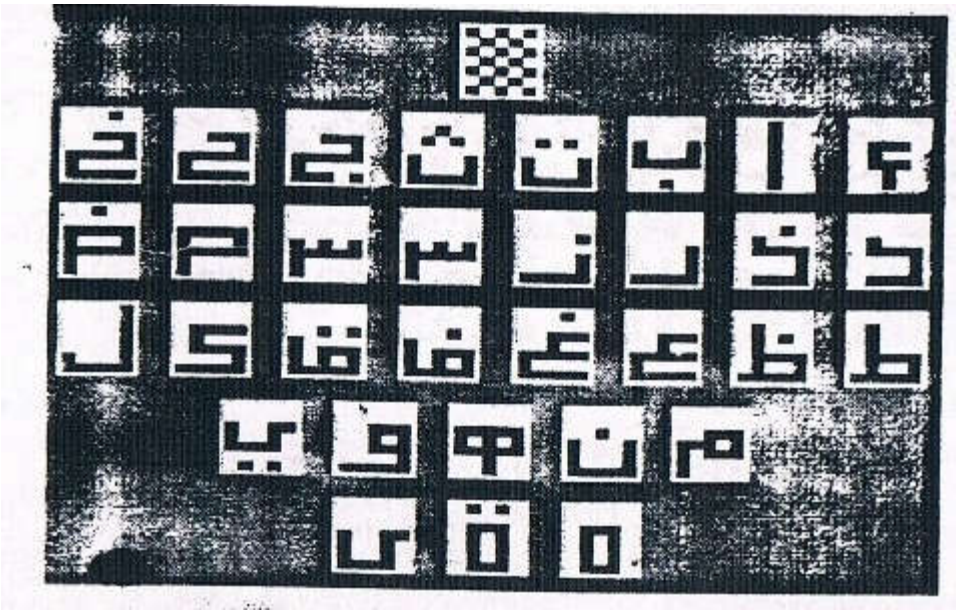
ومن خلال الجدول نلاحظ أن هناك بعض الحروف تكتب بصور مختلفة كالهاء مثلا ، عند كتابة هذه الحروف على الحاسوب يظهر لك احتمال أن يكون الحرف في نهاية الكلمة، فلو رغبنا في كتابة كلمة متصلة باللغة العربية مثل : «كلمة **لغة** تكون الخطوات على الجهاز كالآتي :

1. **ل**
2. **لغ**
3. **لغة**

وتتميز البرامج الحديثة« بخاصية التوقعات المحتملة لكتابة الحرف العربي، وخاصية التصحيح التلقائي للكلمات المكتوبة، وبالطبع الجهاز لا يمكنه التبوء بكل الكلمات التي ترغب في كتابتها فيقوم بالتصويب أحيانا بصورة خاطئة فيضع لك كلمة لا تقصدها ومعنى غير مناسب في حالة تشغيل خاصية التصحيح التلقائي لأنه لم يتمكن من التعرف عن الكلمة المكتوبة».[26]

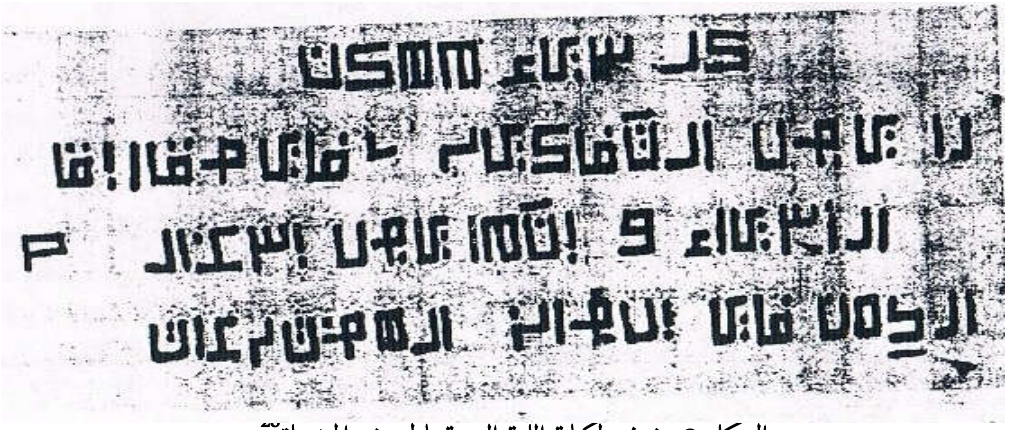
يتبيّن لنا أن حروف اللغة العربية تكتب متصلة على عكس الحروف في اللغة الأجنبية تكتب منفصلة، كما أن الحاسوب يتميز بخاصية التصحيح التلقائي للكلمات المكتوبة ويعطي لنا مجموعة من الاحتمالات فمثلا لو كتبنا على الحاسوب كلمة استخراج بالنقر على الكلمة والنقر على الزر اليمين للفأرة فإنه يعطي لنا احتمالين استخراج و است خراج وهكذا يكون التصحيح التلقائي.

وفي ظل هذا التطور « قام الجزائري الأستاذ بوحجرة بالدعوة إلى استخدام الحروف المنفصلة لأنه في عصر المعلوماتية لا بد أن يدرك العرب أنه لا يمكن الدخول في مجال الحضارة العالمية وصنع التكنولوجيا، إلا باستعمال الخط المنفصل إننا نعيش في عالمين متداخلين: عالم الإنسان ذي الطبيعة المتصلة و يمتاز بالهواية، وعالم الآلة الذي يتعامل بالإشارات منفصلة، ويمتاز بالسرعة، والدقة، والكفاءة »



الشكل 1 : نموذج الحروف العربية المنفصلة الذي يدعو إليه الدكتور بوحجرة[27]

ولاشك إن اتصال حروف الخط العربي يعكس جانبا من جوانب تأثير اللغو العربية في نفوس المتحدثين بها كواحدة من أمتن الروابط التي تصل بينهم من فجر التاريخ، والعب اليوم أولى من أي عهد مضى بالتمسك برابطة اللغة والتصدي لمحاولات النيل من خصوصية نظامها الكتابي تحت ستار من استخدامها وتطويعها لوسائل العلم الحديثة.



الشكل 2 : نموذج لكتابة اللغة العربية بالحروف المنفصلة[28]

6- تصميم الحرف العربي المكتوب أو المنطوق:

1/ مستوى الدخل والخرج: ويتعلق ذلك بمسائل مثل التقييس للمحارف والفونيمات ولوحة المفاتيح وترميز المحارف على كافة المستويات وتصميم وتقييس برامج تسيير الطرفيات الحاسوبية أي: **Input / Out put** وما شابه ذلك.

2/ مستوى برامج النظم: نظم التشغيل، لغات البرمجة نظم إدارة قواعد المعطيات أو النظم المتعددة الأنماط الحديثة أو نظم الاتصالات الحاسوبية.

3/ مستوى البرامج التطبيقية: كبرامج تحرير النصوص.[29]

نستنتج أن تقسيم الحرف العربي يتميز بثلاثة مستويات أساسية والتي تعد أسهل طريقة لتبادل المعلومات بين الإنسان والآلة.

7- تقييس نظم الكتابة العربية:

تجيء مطالب تقييس نظم الكتابة العربية على قائمة الأولويات لاستخدام العربية في نظم المعلوماتيات، ويضمن تقييس نظام الكتابة إمكانية تبادل المعلومات والبرامج والمشاركة في الموارد المعلوماتية بصفة عامة تشمل مطالب التقييس للنظم الآلية لمعالجة الكتابة العربية النواحي التالية:

1/ الاتفاق على الشفرة العربية الموحدة:

ويقصد بها تحديد أكواد ثابتة متفق عليها لجميع الحروف العربية الأصلية أي دون أشكالها المختلفة، وعلامات التشكيل الأساسية وكذلك علامات الترقيم...الخ، تتضمن أيضا الشفرة ما يعرف بأكواد التحكم والتي ليس لها رموز تظهر بها داخل النصوص وتشمل تلك الخاصية بتحديد محطات النصوص، بداية النص ونهاية النص بداية الفقرة نهاية الفقرة...الخ.[30]

سعت علوم الذكاء الاصطناعي إلى بناء نماذج وبرمجيات تحاكي دماغ الإنسان من أجل بناء آلة معرفية لرصد مسارات المعالجة الآلية للكتابة العربية، وفي هذا المجال يستلزم التقييس والمحاكاة ثلاثة مستويات أساسية تتمثل في :

أ- مستوى تمثيلي مجرد: يبني من خلاله اللساني مسارات معينة للتمثيل اللغوي

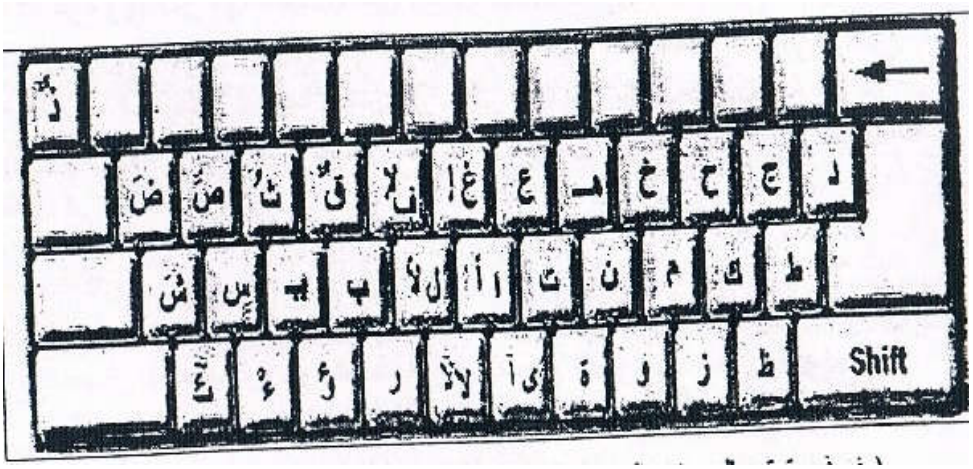
ب- مستوى معرفي: يبين مدى التوافق بين هذه التمثيلات مع مسار المعالجة الذهنية التي ينجزها المتكلم أثناء بناء التمثيلات الذهنية اللسانية

ج- مستوى عصبي: يكشف النظام العصبي أي الأساس المادي الذي يتم تفعيله في الدماغ والذي يتزامن مع اشتغال التمثيلات الذهنية[31]

نستنتج أن الإنسان يملك جهاز عصبي بيولوجي على عكس الحاسوب الذي يملك جهاز إلكتروني اصطناعي لذلك عليه رصد التفكير البشري وتمثيله وفق المعادلات الرياضية والخوارزميات.

2/ تقييس مخططات لوحة المفاتيح العربية ثنائية اللغة:

يقصد بها تحديد أماكن الأرقام والحروف العربية ورموزها الخاصة على مخطط لوحة المفاتيح العربية أو ثنائية اللغة[32] ، ومن الملاحظ أن لوحة المفاتيح العربية المتفق عليها قد اعتمدت على بعض الأسس اللغوية، منها التوحيد الخطي (حيث ترسم الحروف بخط النسخ وحده)، والمحافظة على الكتابة العربية المأثورة (برسم الحروف متصلة ال منفصلة)، والمحافظة على هيئة الحرف المعتادة...وقد وضعت الألفباء العربية بطريقة مزدوجة مع الألفباء اللاتينية التي لا تحتوي في حدها الأدنى إلا على 26 علامة تكتب بها اللغة الانجليزية كاملة.



الشكل 3 : نموذج ترتيب الحروف والعلامات العربية على لوحات إدخال النصوص كتابة إلى الكمبيوتر[33]

2/ تقييس الأشكال المختلفة للحروف العربية:

كما هو معروف لكل حرف عربي أكثر من شكل يحدد حسب موقعة في الكلمة ويصل عدد أشكال الحرف الواحد إلى 4 أشكال(كما سبق ذكر صور الحرف العربي آنفاً)

3/ توحيد أسلوب الكتابة العربية للكتابة الصوتية:

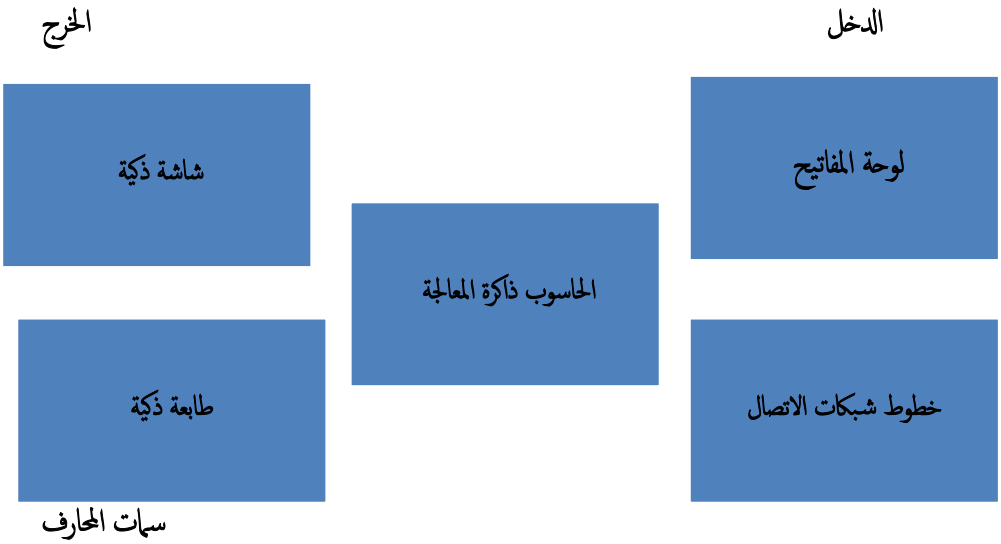
حتى يتمكن القارئ من قراءة بعض الفقرات بالحروف اللاتينية، يلزم تحويل هذه الفقرات إلى المقابل الصوتي باستخدام الأبجدية العالمية للأصوات[34] ، حتى نتمكن من رسم الحرف العربي على الحاسوب علينا أن نعتمد على قواعد خوارزمية صورية رياضية ومنطقية، إضافة إلى توحيد شفرة لوحة المفاتيح بين مختلف الدول العربية والغربية من أجل تيسير عملية تبادل المعارف عبر الحواسيب بين مختلف دول العالم باللغة العربية.

9- الوسائل المعتمدة في إدخال الحرف العربي في الاستعمال مع الحاسوب:

1/ النظم المعدلة: حيث يعتمد على إضافة السمات اللازمة لاستعمال الحرف العربي على الحاسوب اللاتيني أصلاً، هذه الإضافة تتمثل في تعديل مولد الحرف ولوحة المفاتيح، وتختلف طبيعة هذا التعديل من شركة لأخرى حيث يراوح ذلك تصميم برامج خاصة.[35]

2/ النظم التي تعرب من خلال المطاريف: حيث يعتمد على استعمال مطاريف معربة أي شاشة وطابعة معربة وتتمتع بذكاء محلي ومولد حروف وصفات تمكننا من إدخال واخراج النصوص العربية.

3/ النظم العربية أصلا: حيث يجري تصميم الحاسوب لاستخدمه باللغة العربية انطلاقاً من الرات المطبوعة والمتوفرة عالمياً ولكن هذه الوسيلة قليلة الانتشار.[36]



الشكل 4 : مخطط يوضح طريقة إدخال الحرف العربي[37]

يتضح لنا أن إدخال النصوص يعتمد على لوحة المفاتيح وأيضا على برامج التعرف الضوئي وبرامج التصحيح التلقائي.

وصفوة القول أن اللّسانيات الحاسوبية جانبها التطبيقي يعتمد على البرمجيات التطبيقية، ولغات الذكاء الاصطناعي التي تتشارك فيها عدة علوم مثل الرياضيات والمنطق وغيرها من العلوم الأخرى ، وكلها ترمي إلى تقليد ذكاء الإنسان وتوصيفه للحاسوب من أجل إنشاء برامج حاسوبية متطورة ضمن ذكاء العقل الالكتروني الاصطناعي الذي يرمي إلى معالجة اللغات الطبيعية وتحويلها إلى اللغات الاصطناعية.

إن التقنية الجديدة أعطت الحرف العربي الشكل الذي يناسبه ، ولكن رغم هذه الجهود المبذولة إلا أن العمل في هذا المجال لا يزال خصبا يترقب المزيد من إسهامات اللسانيين والحاسوبين على حد سواء ، واللغة العربية في ظل هذا التطور التكنولوجي مازالت تحتاج إلى جهود جبارة من أبنائها من أجل تمكين الحاسوب من احتوائها وذلك من خلال انجاز برامج وتطبيقات حاسوبية عربية تواكب مطالب التقنيات المعاصرة.

هوامش البحث :

[1]- مازن الوعر ، قضايا أساسية في علم اللسان الحديث ، دار طلاس للنشر والتوزيع ، طبعة01 ، 1988م ، ص 406.

[2]- سيبويه ، الكتاب ، تحقيق : عبد السّلام مُحَمَّد هارون ،مكتبة الخانجي القاهرة للطباعة والنشر والتوزيع ، الجزء 01 ، طبعة 03 ، 1988م ، ص 12.

[3]- وليد العناتي، اللسانيات التطبيقية، تعليم اللغة العربية لغير الناطيقين بها، الجوهرة للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2003م، ص 54- 55.

[4]- مازن الوعر، دراسات لسانية تطبيقية، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر ، طبعة 01 ، 1989م. ص 317.

[5]- نهاد الموسى وآخرون، حصاد القرن المنجزات العلمية والإنسانية في القرن العشرين، الأدب والنقد الفنون، المؤسسة العربية العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط1، 2008م، ص 47.

[6]- مازن الوعر، قضايا أساسية في علم اللسان الحديث، ص: 408.

[7]- حارث عبود، الحاسوب في التعليم، تقديم : عبد الجبار توفيق البياتي ، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان ، طبعة01 ، 2007م. ص 111.

[8]- عماد عبد الوهاب الصباغ، نظم المعلومات، نهايتها ومكونتها، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان 2004م، ص: 25.

[9]- حارث عبود، الحاسوب في التعليم، ص 111.

[10]- نفسه، ص: 111.

[11]- نفسه، ص: 111.

[12]- عماد عبد الوهاب الصباغي، نظم المعلومات، ص82.

[13]- نفسه، ص 82.

[14]- مصطفى بوعناني، الفنولوجيا الحاسوبية والمسارات المعرفية لإنجاز الكلامي، تقديم مبارك حنون، ملفات سلسلة الأبحاث الحديثة، فاس، طبعة 1، 2003م، ص06.

[15]- صبري إبراهيم السيد، نافذة على علم اللغة الحاسوبي، مكتبة الآداب للنشر والتوزيع القاهرة ،طبعة 01، 2014، ص: 213-2014م.

[16]- وليد العناتي وخالد الجبر، دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية، دار جرير للنشر والتوزيع طبعة 1، 2007م، ص: 28.

[17]- عادل فضل علي، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفعاليات الرياضية العراقية، جامعة بغداد كلية التربية الرياضية نيسان للنشر والتوزيع، 2008م، ص02.

[18]- جوزف طانيوس لبّس، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة، الرقم، المؤسسة الحديثة للكتاب للطبع والنشر والتوزيع، لبنان طبعة 1، 2012م، ص 125.

[19]- نبيل علي ، العرب وعصر المعلومات، سلسلة عالم المعرفة للنشر والتوزيع، يناير 1978، ص 350.

[20]- أحمد بيومي، أم اللغات، دراسة في خصائص اللغة العربية والنهوض بها، مكتبة الآداب للنشر والتوزيع ، القاهرة، طبعة 1، 2002م، ص 109.

[21]- مُحَمَّد مرياتي، تعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي، استخدام اللغة العربية في المعلوماتية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ص 76.

[22]- إبراهيم محديوي، اللسانيات الحاسوبية، رقمنة اللغة ورهان مجتمع المعرفة، ورهان مجتمع المعرفة ، شبكة الألوكة الأدبية واللغوية ، 16-11 ، 2016م ، www.alukah.net ، في 6 ديسمبر2017م ، على الساعة : 15:30

[23]- عبد الخالق فضل رحمة الله علي، استخدام اللسانيات الحاسوبية في تعليم اللغة العربية، المؤتمر العربي الخامس للترجمة، الحاسوب والترجمة نحو بنية تحتية متطورة للترجمة، ص: 08.

[24]- عصام محمود ، اللسانيات الحاسوبية العربية ، دار الوفاء الدنيا للطباعة والنشر الإسكندرية ، طبعة 1 ،2015 م، ص 75.

[25]- نفسه ، ص76.

[26]- نفسه، ص77.

[27]- أحمد بيومي، أم اللغات، دراسة في خصائص اللغة العربية والنهوض بها، دراسة في خصائص اللغة العربية والنهوض بها ، ص111.

[28]- نفسه ، ص 111.

[29]- مُحَمَّد مرياتي، تعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي، استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، ص76.

[30]- نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، تقديم أسامة الخولي، تعريب للنشر والتوزيع القاهرة ، 1988 م ، ص 213.

[31]- منتصر أمين عبد الرحيم وحافظ إسماعيلي علوي، المعجمية العربية، قضايا وأفاق، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، الجزء 2 ، طبعة 1، 2014م، ، ص 253.

[32]- نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 213.

[33]- أحمد بيومي، أم اللغات، دراسة في خصائص اللغة العربية والنهوض بها، ص 113.

[34]- نبيل علي ، اللغة العربية والحاسوب ، ص: 219.

[35]- مُحَمَّد مرياتي، تعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي، استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، ص 77.

[36]- نفسه ، ص 77.

[37]- نفسه، ص 77.

قائمة المصادر والمراجع :

1.أحمد بيومي، أم اللغات، دراسة في خصائص اللغة العربية والنهوض بها، مكتبة الآداب للنشر والتوزيع ، القاهرة، طبعة 1، 2002م.

2.جوزف طانيوس لبّس، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة، الرقم، المؤسسة الحديثة للكتاب للطبع والنشر والتوزيع، لبنان طبعة 1، 2012م.

3.حارث عبود، الحاسوب في التعليم، تقديم : عبد الجبار توفيق البياتي ، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان ، طبعة01 ، 2007م.

4.سيبويه ، الكتاب ، تحقيق : عبد السّلام مُحَمَّد هارون ،مكتبة الخانجي القاهرة للطباعة والنشر والتوزيع ، الجزء 01 ، طبعة 03 ، 1988م.

5.صبري إبراهيم السيد، نافذة على علم اللغة الحاسوبي، مكتبة الآداب للنشر والتوزيع القاهرة ،طبعة 01، 2014، ص: 213-2014م.

6.عادل فضل علي، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفعاليات الرياضية العراقية، جامعة بغداد كلية التربية الرياضية نيسان للنشر والتوزيع، 2008م.

7.عبد الخالق فضل رحمة الله علي، استخدام اللسانيات الحاسوبية في تعليم اللغة العربية، المؤتمر العربي الخامس للترجمة، الحاسوب والترجمة نحو بنية تحتية متطورة للترجمة

8.عصام محمود ، اللسانيات الحاسوبية العربية ، دار الوفاء الدنيا للطباعة والنشر الإسكندرية ، طبعة 1 ،2015 م.

9.عماد عبد الوهاب الصباغ، نظم المعلومات، نهايتها ومكونتها، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان 2004م.

10. مازن الوعر ، قضايا أساسية في علم اللسان الحديث ، دار طلاس للنشر والتوزيع ، طبعة01 ، 1988م.

11. مازن الوعر، دراسات لسانية تطبيقية، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر ، طبعة 01 ، 1989م.

12. مُحَمَّد مرياتي، تعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي، استخدام اللغة العربية في المعلوماتية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس.

13. مصطفى بوعناني، الفنولوجيا الحاسوبية والمسارات المعرفية لإنجاز الكلامي، تقديم مبارك حنون، ملفات سلسلة الأبحاث الحديثة، فاس، طبعة 1، 2003م.

14. منتصر أمين عبد الرحيم وحافظ إسماعيلي علوي، المعجمية العربية، قضايا وأفاق، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، الجزء 2 ، طبعة 1، 2014م.
15. نبيل علي ، العرب وعصر المعلومات، سلسلة عالم المعرفة للنشر والتوزيع، يناير 1978م.
16. نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، تقديم أسامة الخولي، تعريب للنشر والتوزيع القاهرة ، 1988 م .
17. نهاد الموسى وآخرون، حصاد القرن المنجزات العلمية والإنسانية في القرن العشرين، الأدب والنقد الفنون، المؤسسة العربية العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط1، 2008م.
18. وليد العناتي وخالد الجبر، دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية، دار جرير للنشر والتوزيع طبعة 1، 2007م.
19. وليد العناتي، اللسانيات التطبيقية، تعليم اللغة العربية لغير الناطيقين بها، الجوهرة للنشر والتوزيع، عمان، طبعة1، 2003م.

المواقع الإلكترونية :

1.إبراهيم محديوي، اللسانيات الحاسوبية، رقمنة اللغة ورهان مجتمع المعرفة، ورهان مجتمع المعرفة ، شبكة الألوكة الأدبية واللغوية ،16- 11-2016م ، www.alukah.net ، في 6 ديسمبر2017م ، على الساعة : 15:30