الجمـــهورية الجزائريـــة الديمقراطية الشعبيـــة

وزارة التعليم العـالي والبحـث العلمي
جامعـــة 8 مـاي 1945 قالمـــــــة
كليـــــة الآداب واللّغات
قسم اللغة والأدب العربي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
Faculté des lettres et langues
Département de la langue et littérature arabe

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الرقم: .....

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستـر

تخصص: لسانيات تطبيقية

المعالجة الآلية للغة العربية
(المنجز والتحدي)

إعداد:

الطالب (ة): هناء بوقلمون.

الطالب (ة):أميرة أوجاني.

تاريخ المناقشة: 22 /06/ 2024

أمام اللجنة المشكّلة من:

الاسم واللقب	الرتبـة	مؤسسة الانتماء	الصفة
بوزيد ساسي هادف	أ. التّعليم العالي	جامعة 8 ماي 1945 قالمة	رئيسا
أسماء حمايدية	أ. محاضر –أ	جامعة 8 ماي 1945 قالمة	مشرفا ومقررا
لطيفة روابحية	أ. محاضر –أ	جامعة 8 ماي 1945 قالمة	ممتحنا

السنة الجامعية: 2024/2023

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

بسم الله الرّحمان الرّحيم: {**يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ**} (**المجادلة 11**).

نتقدّم بجزيل الشّكر والامتنان إلى كلّ من ساندنا في هذا المشوار

ولو بكلمة طيّبة وإلى كلّ من ساعدنا على إنجاز هذا العمـــل

ونخصّ بالذّكر:

مشرفتنا الدّكتورة "**أسماء حمايديّة**"، لقد كان لنا شرف كبير بأن تكونِ مُشرفةً لمذّكرة تخرّجنا، لاشيء يوفي حقّك طِوال هذه الرّحلة، شكرا لكِ على الدّعم والإرشاد القيّم الّذي قدّمته لنا، شكرا على توجيهك وصبرك علينا، شكرا على تطوير مهاراتنا وتوجيهنا نحو النّجاح،

شكرا لوالدينا وأحبائنا وأقاربنا وأصدقائنا.

إهداء

الحمدلله الدّائم الجود، الحمد لله الذّي بنعمته تتمّ الصّالحات وبعد:

الحمد والشّكر لله الّذي وفّقني حتّى هذه اللّحظة، الشّكر لأمّي لمساندتي طيلة السّنوات الجامعيّة، تحيّة إجلال لأبي لطالما شجّعني على دراستي واعتنى بطفليّ في غيابي هو ووالدتي شكرا من صميم القلب على اللّيالي الّتي سهرت أختي لينة مع طفلتي من أجل دراستي. شكرًا موصولا ل "بابا وماما" والدا زوجي الكريمين.

تحيّة حب وأخوة لأخويّ.

أمّا عن عملي هذا وثمرة جهدي فأهديها لكلّ من ساندني ولو بكلمة طيّبة، وأهديه لمن كان سندًا لي طول المشوار لمن كان سِراجا أنار دربه العلم في طريقي، لزوجي "عمّار" أطال الله بعمره وجعله سندا لا يميل.

أتقدّم بجزيل الشّكر وخالص التّقدير إلى زميلتي بوقلمون هناء.

أوجاني أميرة

إهداء

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

أهدي ثمرة جهدي إلى والديّ الكريمين

إليك أبي يا تاج الوقار،إليك أمي يا من بُسطت الجنّة تحت أقدامها،

إلى سندي ومن شجعني على إكمال دراستي زوجي الغالي، إلى فلذات كبدي أولادي،

إلى عمتي وقرة عيني إخوتي وأزواجهم وأبنائهم كل باسمه،

إلى عائلة زوجي الكريمة،

إلى زميلاتي في العمل والدراسة، وأخص بالذكرزميلتي أميرة،

إلى كلّ أقاربي وكلّ من شجّعني وساندني،

أهدي ثمرة جهدي إلى كلّ من يهمّه أمري.

بوقلمون هناء

مقدمة

مقدّمة:

شهد العالم قفزة نوعية في التّطور العلمي والتّكنولوجي الّذي شمل عديد المجالات وأهمّها العلوم اللّغوية، وقد أدّى هذا بالباحثين اللسانيين إلى التعاون مع الباحثين الحاسوبيين ممّا دفع اللّغة العربيّة لخوض غِمار هذا التّطور والتّحدي عن طريق معالجتها آليا كباقي اللّغات الطبيعية المحَوسبة رغم ما يعترضها من تحديات جمّة على مختلف مستوياتها، فأينما وُجدت المنجزات لابُدّ من صعوبات تعرقل طريق حوسبتها فما هي هاته المنجزات والتّحديات التي واجهت العلماء في المعالجة الآليّة للّغة العربيّة؟

اعتبارا لهذا جاء اختيارنا لموضوع: "المعالجة الآليّة للّغة العربيّة (المُنجز والتّحدّي)"، بدافع الرّغبة في التّعرف على ما تشهده معالجة اللّغة العربيّة آليا من وقائع وتحدّيات ورهانات.

رغم كثرة الدّراسات السّابقة المفاد منها في ذات الموضوع على غرار: المعالجة الآليّة للّغة العربيّة –إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي-، التّخطيط اللّغوي وإشكاليّة حوسبة اللّغة العربيّة.

تأتي دراستنا رصدا للمنجز الّذي تمّ تحقيقه في مجال المعالجة الآليّة للّغة العربيّة.

- وتحديد التحدّيات الّتي تواجه عمليّات حوسبة اللّغة العربيّة.
- مرصد الآفاق المستقبليّة للمعالجة الآليّة للّغة العربيّة.

وقد جاء البحث في فصلين مسبوقين بمقدمة ومدخل ومتبوعين بخاتمة، أمّا المقدّمة تناولنا فيها البنود العريضة من عوامل اختيار الموضوع وأهدافه ومنهجه وأهمّ المراجع المعتمدة، وأمّا المدخل المعنون ب:"اللّغة والحاسوب" فتطرقنا فيه إلى تعريف اللّغة وتعريف الحاسوب ومعدّاته، أمّا الفصل الأول الموسوم بـ: "في اللّسانيّات الحاسوبيّة" فتناولنا فيه ماهيّة اللسانيّات الحاسوبيّة ونشأتها وموضوعها وأهميّتها، ثمّ تناولنا مستويات التّحليل الحاسوبي للغة بدءا بالمستوى الصّوتي، فالصّرفي والنّحوي والدّلالي، ثمّ أدرجنا مشكلات حوسبة اللّغة، متبوعة بالمعالجة الآلية للغة من حيث المسلك والتقنية.

وأمّا الفصل الثاني الّذي جاء بعنوان "المعالجة الآليّة للّغة العربيّة" تطرقنا فيه إلى المعالجة الآلية للغة العربية ببيان الحاجة إلى حوسبة اللّغة العربية، ثمّ تلاها جهود اللسانيين العرب في حوسبة اللّغة العربية، ملحقة بتّحدياتها ، ثمّ تناولنا التّوصيفات الحاسوبية للغة العربيّة من حيث الرّاهن والرّهان، انطلاقا من التّوصيف الصّوتي وصولا إلى التّوصيف الدّلالي، بذكر أهم المنجزات والتّحديات في كلّ توصيف وختم الفصل بالآفاق المستقبلية للمعالجة الآلية للغة العربية، وأمّا الخاتمة فضمّت النّتائج المتوصّل إليها.

وقد اعتمدنا في بحثنا على المنهج الوصفي وكذا مجموعة من المراجع أهمّها:

- دليل الباحث إلى اللّسانيّات الحاسوبيّة العربيّة لوليد العنّاتيوخالد الجبر.

- اللّغة العربيّة والحاسوب لنبيل علي.
- توظيف اللّسانيات الحاسوبيّة في خدمة الدّراسات اللّغوية العربيّة جهود ونتائجلعبد الرّحمان بن حسن العارف.
- مقدّمة في حوسبة اللّغة العربيّة لمحسن رشوان وآخرين.
- العربيّة نحو توصيف جديد في ضوء اللّسانيّات الحاسوبيّةلنهاد الموسى.

ومن بين الصّعوبات الّتي واجهناها كثرة معطيات الموضوع وبياناته وتكررها في حالات كثيرة ممّا استدعى توترا في اختيارها وتصنيفها.

نشكر الأستاذة المشرفة **"د. أسماء حمايدية"**على مساعدتنا ومرافقتها لنا في إنجاز هذا البحث حتّى أُخرج بهاته الصورة.

1- اللغة:

ورد في لسان العرب ما معناه أنّ اللغة مشتقة من لغوت بمعنى تكلّمت، وَحَدُّهَا"أنّها أصوات يُعبّر بها كل قوم عن أغراضهم"[1]وإنها خصيصة إنسانية فطر الله الإنسان عليها وميَّزه بها من بقية المخلوقات، وهي وسيلة للتواصل والتفاهم وقد خصها الله في كتابه بالجلال بقوله سبحانه وتعالى:{**الرَّحْمَان خَلَقَ الإِنْسَان عَلَّمَهُ البَيَان**}[الرَّحمَن: (1)]، واللغة نسق من الرموز والإشارات يهدف إلى بلوغ كفاية معرفية تُسهّل عملية التواصل الاجتماعي[2]،غير أن النظرة إلى اللغة في الطرح اللساني الحديث تغيرت، فصارت عند دي سو سير" جزءا جوهريا محددا من اللسان، ونتاجا اجتماعيا، وتواضعات ملحة ، ولازمة يتبناها الجسم الاجتماعي للتواصل والتخاطب وهذا ما يجعلها"مؤسسة اجتماعية مثل المؤسسات الأخرى".[3]

2 - الحاسوب:

يُعرّف الحاسوب على أنه جهاز يقوم بتخزين المعلومات ومعالجتها، واسترجاعها، ويقوم بمجموعة من العمليات المنطقية والحسابية بناء على طلب المستخدم، أو هو آلة معالجة المعلومات يمكنها استقبال البيانات وتنفيذ عمليات عليها حسب برنامج، وفي الأخير يخرج لنا النتائج[4]. ويتميز الحاسوب بناء على ذلك بالخصائص الآتية[5]:

- القدرة على تخزين واسترجاع المعلومات في أي وقت بناء على طلب المستخدم.
- إمكانية تنسيق النصوص وإجراء عمليات حسابية ومنطقية.

ويتكون الحاسوب من قسمين[6]:

أ- العتاد:

وهو ما يحتاجه الحاسوب في عملية الإدخال مثل لوحة المفاتيح والفارة والماسح الضوئي والمخرج مثل الشاشة والطابعة وغير ذلك.

---

[1]- ينظر : ابن منظور(محمد بن كرم بن علي أبو الفضل جمال الدين ابن منظور الأنصاري الرويفعي الأفريقي،630هـ-711هـ)، لسان العرب، تح:عبد الله علي الكبير وآخرون، دار المعارف، 1119،القاهرة، ص49.

[2] ينظر: سعد الدّين بن سالمي، التخطيط اللّغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة تيسمسيلت، الجزائر 2022، ص3.

[3]- العياشي عمبار، قضايا لسانية،مطبوعة بيداغوجية، قسم اللغة والأدب العربي، جامعة قالمة 1948، الجزائر، 2023،ص5.

[4]- ينظر: أنور طراد، دروس في اللغة و الحاسوب، مطبوعة بيداغوجية، جامعة عباس لغرور خنشلة، الجزائر، 2023، ص10.

[5]- المرجع نفسه.

[6]- المرجع نفسه.

ب-**البرمجيات** :

يحتاج جهاز الحاسوب للبرمجيات كي يعمل ويقدم خدمات للمستخدم، وهو جزء غير مرئي يكون ن داخل الحاسوب، يمثل نظامه ممثل برامج التشغيل وبرامج المعالجة المختلفة . وللإشارة فإنّ لغة الحاسوب قائمة على نظام العدّ الثنائي (01)، حيث يقوم الحاسوب بتحويل كلّ العمليات والبيانات إلى لغته التي يفهمها.

3-ارتباط اللغة بالحاسوب :

منذ ظهور الجيل الأول للحواسيب عام 1944م وصلَةُ الحواسيب باللغات الطبيعية تزيد وتتطور كون اللغة تجسيد لما هو جوهري في الإنسان، أي نشاطه الذهني بكل تجلياته، في الوقت نفسه الذي تتجه فيه الحواسيب نحو محاكاة بعض وظائف الإنسان، وقدراته الذهنية. وقد أولت الأمم المتقدمة أهمية كبيرة في عصر الرقمنة لمعالجة لغاتها الطبيعية بواسطة الحاسوب [1].

أثر اللغة على الحاسوب يفوق أثره هو عليها، لأن اللغة تغلغلت في جميع عناصر منظومة الحاسوب عتاده وبرمجياته ونظم تشغيله وتطبيقاته وهندسته وأسس تصميمه، فآليات اللغة تمثل نواة ذكائه الاصطناعي، وهي أساس التواصل بين هذا الجهاز ومستخدميه على اختلاف لغاتهم[2]. وبذلك تمكن باحثون من وضع برامج حاسوبية لغوية طبقوا فيها خوارزميات صورية، وقد استطاعت الآلة أن تتعرف على تلك الخوارزميات وأن تستجيب لها،

فظهرت الكثير من البرامج الحاسوبية التي جعلت الحوار بين الإنسان والآلة ممكنا وبلغة طبيعية.[3]في البداية كانت تستخدم لغات الحاسوب التي لا يجيدها إلّا المختصونونظرا للانتشار الواسع التطبيقات الحواسيب أدى ذلك إلى البحث عن وسائل برمجية أخرى لتشمل أكبر عدد من المستخدمين فظهرت لغات برمجة جديدة هدفها تيسير عملية البرمجة إلى غير الأخصائيين وقد تم الاعتماد في وضع هذه اللغات البرمجية على خصائص اللغات الرسمية مثل: لغة الرياضيات والمنطق وكذلك تلك الخاصة باللغاتالإنسانية وعلى رأسها الإنجليزية. كما سعى المصممون إلى محاكاة اللغات البشرية في قوتها ومرونتها التركيبية، واستيعابها لظواهر الترادف والمشترك اللفظي وأيضا خاصية المتالغة التي

[1] -منصور بن محمد الغامدي و آخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، دار الوجوه للنشر والتوزيع، الرياض، ط1، 2017، ص 45.

[2]- أنور طراد ، دروس في اللغة والحاسوب، ص11.

[3]- ابتسام خلاف،المصطلح اللساني في ضوء اللسانيات، مجلة الآداب واللغات، جامعة البليدة2-علي يونسي- الجزائر،ع 09، جانفي 2015،ص201.

تتميز بها اللغات الإنسانية، ونقصد بها استخدام ذات اللغة الطبيعية لوصف ظواهرها هي، وصياغة قواعدها. والمقصود باللغات الطبيعية هذه التي نتكلم بها، وهي مختلفة عن لغة الحاسوب التي تعتمد على الأعداد(0،1)[1].

[1]- أنور طراد ، دروس في اللغة والحاسوب، ص11.

الفصل الأول: في اللّسانيات الحاسوبيّة

تمهيد:

شهدت اللّسانيّات منذ بدايتها تطوّرات علميّة كبيرة أدّت إلى تنوّع فروعها ومنها اللّسانيّات الحاسوبيّة؛ هي فرع حديث يعتمد على ما توفّره التّكنولوجيا المتطوّرة من أجل صناعة وتطوير برامج وأنظمة لمعالجة اللّغات الطّبيعية معالجة آليّة، ومنه استغلال التّقنيّات الّتي يُقدّمها الحاسوب والتّكنولوجيا في حَوْسَبَة اللّغة استجابة لتطوّرات العصر. كما نجد عدّة مصطلحات قد أطلقت على هذا العلم فعبد الرّحمان الحاج صالح قد أطلق عليه مُصطلح "اللّسانيّات الرّتابية" ثمّ استعاض بمرادف "اللّسانيّات الحاسوبيّة".[1] أمّا عمر مهديوي أشار إليه بمصطلحين هما "اللّغويّات الحسّاسة" و"المعالجة الآليّة للّغات الطّبيعيّة".[2] وكذلك وليد أحمد العناتي ومازن الوعر استخدما في مؤلّفاتهما مصطلح علم اللّسانيّات الآلي.[3]

1. مفهوم اللّسانيّات الحاسوبيّة:

من بين أبرز التّعاريف الّتي قُدّمت للّسانيّات الحاسوبيّة ما يلي:

هي علم بينيّ ينتسب إلى اللّسانيّات من جهة التّنظير اللّساني ويُنتسب إلى علوم الحاسب من جهة التّطبيقات الرّياضيّة والمنطقيّة، ويُقصد بالعلم البيني أنّ اللّسانيّات الحاسوبيّة ليست مجرّد تجميع للمعارف الخاصّة باللّسانيّات والمعارف الخاصّة بعلم الحاسوب كلّ على انفراد؛ بل المهم هو "التّركيز على العلاقة البينيّة، وذلك من خلال وحدة النّهج، وإبراز مواضع الوفاق والخلاف، وإتباع منهج التّقاطع والتّداخل بين اللّغة والحاسوب يفرض اللّجوء إلى الكثير من المصطلحات المُستحدثة والدّقيقة، وفهم دقيق لطبيعة العلاقة الّتي تربط بينهما".[4]

تُبنى اللّسانيّات الحاسوبيّة على تصوّر نظري يرى الحاسوب كأنّما هو عقل بشري، فتحاول استكناه العمليّات العقليّة والنّفسيّة الّتي يؤدّيها عندما يُنتج اللّغة ويفهمها ويُدركها، ولكنّها تستدرك على الحاسوب أنه جهاز أصم وليس له قدرة إبداعيّة، ولذلك ينبغي أن نُوصّف للحاسوب النّظام اللّغوي توصيفا دقيقا يستنفذ المشكلات اللّغويّة الّتي يدركها الإنسان بالحدس، وهي عوامل خارجيّة غير لغويّة كالسّياق والخبرة والمعرفة المُشتركة، أو عوامل نفسيّة تتعلّق بالحدس والعقل والذّاكرة.[5]

---

[1] بحوث ودراسات في اللّسانيات العربية، موفم للنّشر، الجزائر، ج1، د.ط، 2007، ص230.

[2] اللّسانيّات الحاسوبيّة واللّغة العربيّة إشكالات وحلول، دار كنوز للمعرفة العلميّة، عمان، الأردن، ط1، 2018، ص28-30.

[3] حميدي بن يوسف، مفاهيم وتطبيقات في اللّسانيات الحاسوبيّة، مركز الكتاب الأكاديمي، عمان، الأردن، 2019، ص114،113.

[4] نبيل علي، اللّغة والحاسوب، مؤسسة تعريب الكويت، د.ط، 1988، ص18،17.

[5] وليد أحمد العناتي، الدّليل نحو قاعدة بيانات اللّسانيّات الحاسوبيّة العربيّة، مجلة اللّسانيات، مركز البحث العلمي والتّقني لتطوير اللّغة العربيّة، ع15 و14، 2009، ص85.

هي "الإطار العلمي الّذي يبحث في اللّغة البشريّة كأداة طَيِّعَة لمُعالجتها في الآلة... وتتألّف مبادئ هذا العلم من اللّسانيّات العامّة بجميع مستوياتها التّحليليّة والصّوتيّة والنّحويّة والدّلاليّة، ومن علم الحاسبات الإلكترونيّة ومن الذّكاء الاصطناعي والمنطق ثمّ الرّياضيّات مُشَكّلة بذلك كبادئ اللّسانيّات الحاسوبيّة.[1]

هي الدّراسة العلميّة للّغة الطّبيعية من منظور حاسوبي، وهذه الدّراسة لا يمكن أن تتمّ إلاّ ببناء برامج حاسوبيّة لأنظمة اللّغات البشريّة من خلال تقييس ومحاكاة نظام عمل الدّماغ البشري لنظم عمل الحاسب الآلي.[2]

من خلال التّعاريف السابق ذكرها تبيّن هنا أن اللّسانيات الحاسوبيّة علم حديث النّشأة، ركناه الأساسيّان هما اللّغة والحاسوب، بحيث أن العلماء طوّروا الحاسوب حتّى يكون قادرا على التّعامل مع اللّغة، وهذا من خلال برامج حاسوبيّة تُحاكي عمل الدّماغ البشري، من أجل بلوغ الأهداف المنشودة، كما نلاحظ تركيز العلماء على مُحاكاة العقل البشري، ومحاولة صُنع أنظمة متطوّرة مشابهة لآليات التّفكير لدى الإنسان.

2. تاريخ اللّسانيّات الحاسوبيّة ونشأتها:

ترتبط اللسانيات الحاسوبية بنشأة الحاسوب، حيث كانت فائدته متاحة في جميع مجالات الحياة، ومما لاشك فيه أنها لم تأت من فراغ، بل جاءت تضافرًا لجهود مكثّفة من قبل اللسانيين والباحثين ولهذا يصعب تحديد فترة نشأة هذا العلم لأنّها مرّت بفترات زمنية مختلفة على مستوىبلدان متعدّدة.

بدأت اللّسانيات الحاسوبيّة مع ظهور التّرجمة الآليّة سنة 1952، وصدرت أول مجلّة للتّرجمة الآليّة سنة 1954، أمّا عن استعمال مصطلح اللّسانيات الحاسوبيّة لأول مرّة فكان سنة 1955 حيث ظهر كعنوان فرعي في مجلّة بعنوان "الترجمة الآليّة واللّسانيات الحاسوبية"، وفي سنة 1974 تغيّر عنوان المجلّة من "التّرجمة الآليّة واللّسانيات الحاسوبيّة" إلى "المجلّة الأمريكيّة للسانيات الحاسوبية"، ثمّ أصبحت اليوم ومنذ سنة 1980 باسم "اللّسانيات الحاسوبيّة".[3]

غربيا، نشأت اللّسانيّات الحاسوبية في أمريكا على يد أستاذ علم الدّلالة زار تشناك (Zarechnak) بحيث يرى أنّ العمل في اللّسانيّات الآليّة بدأ في قسم اللّسانيّات بجامعة جورج تاون (Georgetown) سنة 1954، وذلك في حقل التّرجمة الآليّة من اللّغات الأخرى إلى اللّغة الإنجليزيّة، وهذا يدلّ على أنّ البداية الفعليّة للّسانيّات الحاسوبيّة كانت في بداية الخمسينيّات وهذا بولادة المعالجة الآليّة للّغات البشريّة.[4]وتعدّ هذه المحاولة من أقدم المحاولات لدراسة اللّغة عبر الحاسوب عند الأوربيين سنة 1961، بجامعة قوتبرغ(Gteborg) السويديّة.

---

[1] مازن الوعر، قضايا أساسيّة في علم اللّسانيات الحديث، دار طلاس للدّراسات والتّرجمة والنّشر، دمشق، سوريا، د.ط، 1988، ص435.

[2] عايض محمد الأسمري، التّرجمة الآليّة من منظور اللّسانيّات الحاسوبيّة، المجلة العربيّة للعلوم ونشر الأبحاث، ع3، مج4، 2018، ص14.

[3]معافة سوسن، تقنيات معالجة اللّغة العربيّة آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحلّلات الصّرفيّة العربيّة، أطروحة مقدّمة لنيل شهادة الدّكتوراه، قالمة، الجزائر، 2022، ص20.

[4]راضية بن عربية، محاضرات في اللّسانيّات الحاسوبيّة، ألفا للوثائق، قسنطينة، الجزائر، ص23.

إلّا أنّها لم تلق رواجا كبيرا في الوسط الأوربي، ولكن البداية الفعلية لهذا الاتجاه كانت بمركز التّحليل الآلي للغة بمدينة قالارات(Galarat) الإيطالية الذي كان يشرف عليه "روباراوبوزا"حيث وضع سنة 1962 اللّبنات الأولى لاستخدام الحاسوب في دراسة اللغة، بعد ذلك افتتحت العديد من المراكز الحاسوبية للغة في كلّ من أوروبا والاتّحاد السّوفياتي، ومن بين هذه المراكز نجد:المركز المعجمي بمجمع "دالاكروسا"بإيطاليا سنة 1964.معهد الألسنية التّابع لمجمع العلوم ب "كييف" بأوكرانيا سنة 1964.[1]

أمّا عربيا، فقد كانت بداية الاستفادة في هذا العلم في السّبعينيات وذلك في مجال العلوم الشّرعية،إذ اهتّموا في بادئ الأمر على إدخال أجزاء معيّنة من القرآن الكريم في الحاسوب، وتبدأ قصّة الاتصال العلمي بين الحاسوب والبحث اللّغوي عند لقاء الطّبيب "محمد كمال حسين" مع الدكتور "إبراهيم أنيس"حيث اقترح عليه إمكانية الاستفادة من الحاسوب في البحوث اللّغويّة، لاقت هذه الفكرة قبولا واستحسانا ثمّ اتفقا على البدء في بدراسة إحصائية للجذور كما جاءت في معجم الصِّحاح للجوهري.[2]

وكانت البدايات إحصائية بدرجة أولى بتوجيه من الدكتور "إبراهيم أنيس" الذي انتهز فرصة تدريسه بجامعة الكويت سنة 1971م، ليلقي لأستاذ الفيزياء المصري "علي حلمي" ويشرح له فكرة الإحصاءات اللّغويّة وأهميّتها في البحث العلمي ثمّ اتفقا على البدء بدراسة إحصائية الجذور اللغوية، كما جاءت في معجم الصّحاح اللغوي "للجوهري".[3]

وكانت خطوات هذا العمل موزّعة على ثلاث مراحل:[4]

الأولى: إدخال المواد اللّغويّة في ذاكرة الكمبيوتر.

الثانيّة: وضع برامج له بإحدى لغات الكمبيوتر.

الثّالثة: التّنفيذ الفعلي لهذا البرنامج.

وهكذا كان حقل الإحصاء اللّغوي هو الميدان الأوّل لتطبيق اللّسانيّات الحاسوبيّة على اللّغة العربيّة.

3. اللسانيات الحاسوبية وأهدافها:

في ظل العولمة ورهانات الحداثة ،يعتبر الحضور الحاسوبي ضروريا،فلا استغناء عنه في العلوم كلها، من ضمنها اللغة إذ فرض نفسه في كل أركانها،حتى تواكب التطور المعرفي والتكنولوجي.ومعنى هذا أنّ الحاسوب عبارة عن أداة تعين الباحث في اللغة على استثمار أفضل بمحاولة الكشف عن الأشياء الدقيقة بقدرة تفوق العقل البشري[5]،وذلك

[1] عبد الرحمان بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدّراسات اللّغوية العربيّة -جهود ونتائج- ، جامعة أم القرى، د،ط، مجمع اللّغة العربيّة، العدد 73، الأردن، 2007،ص76.

[2] ينظر، سمية عامر حمدان، أثر اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية، جامعة حمى لخضر، الواد، الجزائر، العدد 4، 2020، ص467.

[3] سمية حمادي، اللسانيات الحاسوبية العربية، من خلال أعمال نهاد موسى، رسالة ماجيستير، في:كلية اللغة والأدب العربي والفنون، قسم اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2017، ص5.

[4]ينظر، سمية عامر حمدان، أثر اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، ص467-468.

[5]- خالد حوير الشمس ، اللسانيات الحاسوبية: تنظيرا وتطبيقا، مركز الكتاب الأكاديمي، الأردن، ط1، ديسمبر2020، ص15.

بوضع دماغ آلي قادر على استعمال اللغة مثلما يستعملها الإنسان. أمّا منتهى الغاية التي تجتهد اللسانيات الحاسوبية في بلوغها أن تهيئ للحاسوب كفاية لغوية تشبه ما يكون عليه الإنسان حين يستقبل اللّغة و يفهمها ثم يعيد إنتاجها وفق المطلوب[1]،من أجل تحقيق الأهداف الآتية:

❖ محاكاة الأداء البشري:

تطلّع علماء اللسانيات الحاسوبية في هذا الإطار إلى إيجاد آلة تحاكي وتقلّد ما يفعله الكائن البشري[2]، وذلك من خلال القيام بمهام محددة أثناء عملية استيعاب اللغة ،وإنتاجها ، وفهمها، وتقييمها، إلّا أنّ هذه العملية لم يكتب لها النجاح، لأنّ العملية اللغوية بشقيها: الاستيعابي والإنتاجي ليست بالأمر اليسير، فالعملية اللّغوية لا تعتمد معرفة اللغة ككل، ولا تدور حول مستوى واحد من المفردات والتراكيب والصرف والنحو، بل تتجاوز ذلك إلى الأبعاد الاجتماعية والثقافية، والمقدرة على فهم العمليات اللغوية واستيعابها، ومن ثم إعادة إنتاجها مرة أخرى[3]،ومن أجل ذلك نجد الباحثين يبذلون جهودا كبيرة لتطوير الأجهزة الحاسوبية حتى تتمكن من مجاراة الدماغ البشري وإيجاد نماذج معينة على المستويين اللغوي و المعرفي. أمّا في المستوى المعرفي،"فقد ابتدعوا أنموذجا يمثل معرفة الطفل، وبدؤوا العمل على وضع تصاميم لنظم قادرة على التعلم.كما عدلوا عن فكرة عمل أنموذج قادر على محاكاة قدرات الإنسان اللغوية، وركزوا الانتباه على بناء نظم حاسوبية لأداء مهمات معينة في حقل معين كنظام استرجاع المعلوماتأو تصنيفها، أو نظام تصحيح الأخطاء تلقائيا[4]. أمّا المستوى اللغوي فقد جُزّيء النّظام إلى نماذج حاسوبية تهتم بحقول لغوية محددة اشتملت على المعجم، والصوت، والنحو ، والدلالة، والصرف، والاستعمال اللغوي[5].

❖ النمذجة(محاكاة التفكير الإنساني):

تبصَّر علماء اللسانيات الحاسوبية في هذا المسار في العقل البشري لتعرف عليه عن كثب قصد تصميم آلة نموذجية تعمل بالطريقة نفسها التي يعمل بها العقل البشري، فعبر هذا العمل النموذجي يمكن أن نعكس النموذج العلائقي للدماغ البشري في نموذج علائقي يعمل من خلال الحاسب الالكتروني[6]، إلّا أنّ تعقيد وقوة الدماغ البشري وقفت حاجزا أمام تحقيق هذا الهدف، فعلى الرغم من التقدم الباهر في سرعة وقوة أجهزة الحواسيب الحديثة، إلّا أنّها لا تزال بعيدة عن محاكاة المسارات العصبية للدماغ البشري،لأنه قادر على أداء المهام المعقدة التي لا يمكن لأجهزة الحاسوب أداءها خاصة ما تعلق بالنواحي الإدراكية والنفسية، تقول سلوى حمادة: "للعقل البشري خصائص ومميزات هائلة وقوة عظيمة على التخزين والتذكر والربط والتحليل،إنّنا نستخدم أقل من 10%من قوانا العقلية، فمعالجة العقل للمعلومات أو البيانات بمصطلح علم الحاسوب تخضع أيضا لعمليات حسابية ومنطقية؛ فهو

---

[1] - نهاد الموسى ،العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، لبنان، د.ط، يناير 2000، ص54.

[2]- مازن الوعر، دراسات لسانية تطبيقية ، دار طلاس للدراسات و الترجمة و النشر،سوريا، ط1، 1989،ص372.

[3] - محمود مصطفى عيسى خليل، إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية،أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، أفريل2011، ص16.

[4] -ينظر:شحدة فارع وآخرون، مقدمة في اللغويات المعاصرة، الجامعة الأردنية، ط2015،7، ص31.

[5] - المرجع نفسه، ص318.

[6]- مازن الوعر، دراسات لسانية تطبيقية، ص 373.

يتلقى كما كبيرا ومتنوعا من بيانات (**data**) متنوعة منذ مولده عن طريق حواسه الخمس، قد تكون مفيدة أو ضارة أو لا أهمية لها ؛ ثم تتحول البيانات إلى معارف ومعلومات وحقائق بعد أن يستوعبها الإنسان ويخزنها في عقله عن طريق علاقات وقواعد ومهارات، وهذه المعالجة يكتسبها العقل بالخبرة والتفاعل بما حوله[1]. لذلك حاول العلماء خلق نموذج مثالي يحاكي التفكير الإنساني من النواحي الإدراكية والنفسية على الرغم من كل المحاولات المستمرة التي تبذل لتخطي هذه المشكلة المعقدة عن طريق تجزئتها[2]، ولكي نفهمها لابد من دراسة كل جزء على حِدَة، وجميعها تَصُب في فهم الكيفية التي يعمل بها الإدراك البشري.[3]

❖التبصر في العمليات اللغوية التي تدخل داخل العقل البشري :

قد سعت اللسانيات الحاسوبية إلى استقصاء القدرة في الجوانب اللغوية واستكناه العمليات اللّاإرادية التي تحدث في العقل البشري التي يمكن أن تعطي للحاسوب القدرة على فهم اللغة الطبيعية وتفسيرها وإعادة إنتاجها،وكيفية تشكلها في العقل البشري، وجعل"بعض ما يستقر في اللاوعي داخلا في دائرة الوعي_وعي اللغة_، وذلك بوضوح الشرط الرئيس لنقل هذا الوعي إلى الحاسوب عند أهل اللسانيات الحاسوبية".[4]ووعي اللغة آليا لا يتحقق إلاّ حيثما توضع اللّغة في الإطار الذي يجعل مستخدم الحاسوب يتعامل مع حاسوبه بلغته الطبيعية بكل ما يكتنفها من غموض وأخطاء[5]، ناهيك على أنّ المعالجة الآلية للّغة تدفع بالباحث اللساني ليكون دقيقا وموضوعيا في بحوثه اللغوية وصولا بها إلى الحوسبة[6].

4. **مجالات اللسانيات الحاسوبية**: للسانيات الحاسوبية عدة مجالات منها[7]:

- **الإحصاء اللغوي :**

يمكن أن يكون للجذور اللغوية و الأسماء والأفعال والمشتقات وغير ذلك .

- **التحليل الصرفي الآلي:**

إنّ هذه المهمة تفيد جدا الباحثين والدارسين في القرآن والمعاجم والكتب اللغوية وذلك في عمليات الإحصاء للجذور ومشتقاتها واستخلاص نتائج دقيقة تصف أداء المؤلف أسلوبي.

---

[1]- سوسن معافة، تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية، ص57.

[2]- محمود مصطفى عيسى خليل، إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص17.

[3]- فارع شحدة و آخرون ،مقدمة في اللغويات المعاصرة، ص318.

[4]- نهاد الموسى، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات العربية، ص57.

[5] - مراد محمد نعيان، المعالجة الآلية للغة العربية، ندوة الحاسبات و اللغة العربية، الكويت، 1994م، ص25.

[6] - ينظر : مازن الوعر، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: مدخل،ص415.

[7]- طارق عبد الحكيم أمحان، اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية "خطوة باتجاه الحل "، رسالة ماجستير كلية الآداب والعلوم الإنسانية، المدراسات اللغوية بجامعة أدلب، ص8.

➢ **الترجمة الآلية:**

تعد الترجمة الآلية من أقدم مجالات استخدام الحاسوب في اللغة، وقد نال هذا الجانب من اللسانيات الحاسوبية العربية حيزا كبيرا و مساحة واسعة من الجهود المبذولة، وذلك بالنظر إلى أنها النموذج الآلي للمنظومة اللغوية[1]. فهي تقوم على نقل النصوص و الأبحاث من اللغات الأصلية المصدر إلى اللغات الفرعية الهدف، ويتمثل موضوع الترجمة في تحليل النص الأصلي ونقل عناصره من اللغة التي سيترجم إليها، ثم توليد هذا النص اعتمادا على التحليل والنقل[2].و الترجمة الآلية رهينة التدخل البشري المطلوب لتوضيب النص قبل ترجمته وتهذيبه بعد ترجمته[3].

➢ **التوثيق:**

يعد التوثيق مهمّا في اللسانيات الحاسوبية للوصول إلى المعلومات عند الحاجة، فالبرامج اللسانية الحاسوبية ترمي إلى توثيق المعلومات التي ترد على الذهن البشري[4]. ومع انتشار استعمال الحاسوب وتزويده بميزة التوثيق جعلته أداة فعالة تسهم في تسهيل عملية التبادل المعرفي بأيسر الطرق، فأصبح الفرد قادرا على الإحاطة بكثير من الكتب والموسوعات والمعلومات بكبسة زرّ من أمام حاسوبه القادر على تخزين كمّ هائل من المعلومات مهما بلغ حجمها[5].

➢ **إنتاج النصوص:**

يحاكي الحاسوب الذهن البشر، معتمدا على برامج و أنظمة تساعده على تصحيح النصوص ومراجعتها، وتخزينها في ملفات يعود إليها عند الضرورة. لقد وفر إمكانية الإنتاج النصي كالإعلانات و المراسلات و الدعوات وغيرها[6].

➢ **التدقيق الإملائي والنحوي:** وهي من أصعب العمليات في إكسابها للحاسوب إذا يمكن الاعتماد الكامل عليه في التدقيق اللغوي ولابد أن يراجعه مختص بعد ذلك[7].

➢ **الدراسات المقارنة والتقابلية:** هي من مناهج الدراسات اللسانية والاستفادة من القدرة التخزينية للحواسيب وسرعة المعالجة تفيد جدا في هذا المجال[8].

➢ **تحويل النص إلى كلام والكلام إلى نص:**

تُعد هذه العملية أكثر العمليات نفعا من تطبيقات اللسانيات الحاسوبية لأنها ستكون مجالا للاستخدام من قبل جميع الناس بينما ينتفع بالعمليات الأخرى بعض الفئات دون بعضها الآخر[1].

---

[1]- كنزة منديل، مجالات استخدام اللسانيات الحاسوبية في البحث اللساني العربي، مجلة البحوث التربوية و التعليمية، مج11 ، عخاص، 2022، ص149.

[2] - بلقاسم البوبي، اللسانيات الحاسوبية مفهومها وتطورها ومجالات تطبيقاتها(استشراف آفاق جديدة لخدمة اللغة العربية وثقافتها)، مجلة مكناسة،ع12، ص52.

[3]- نبيل علي، العرب وعصر المعلومات، سلسلة عالم المعرفة ، الكويت، ع 184، أفريل1994، ص359.

[4]- عمر مهديوي، اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية إشكالات وحلول،، دار كنوز للمعرفة العلمية، 2018،ص21.

[5]- جميلة قماز، اللسانيات الحاسوبية : مفهومها –منهجها –ومجالات استخدامها، مجلة العربية، مج 08، ع 02، ص14.

[6] - المرجع نفسه.

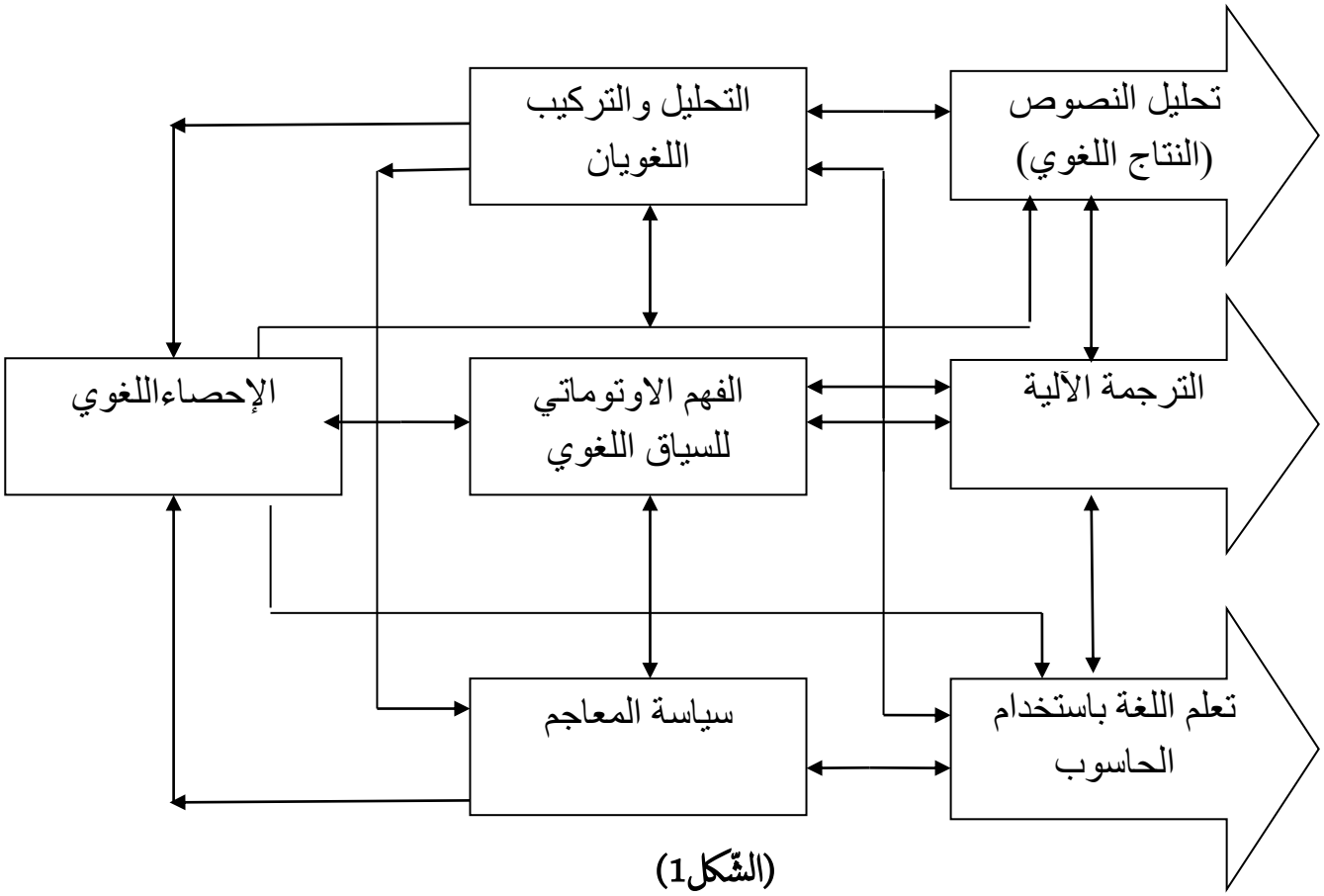
[7]- عبد الحكيم أمهان، اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية "خطوة باتجاه الحل"، ص8.

[8]- المرجع نفسه.

- **تعليم اللغات:** من أجل تجاوز الطرق التقليدية في تعليم و تعلم اللغات المتمثلة في التلقين و الحفظ والتسميع، تمّ إعداد برامج حاسوبية جديدة تتماشى مع النظريات البيداغوجية و التعليمية السائدة"[2].
- **صناعة المعجم الالكتروني:**

يشترط في المعجم الالكتروني أن تكون المعلومات واضحة موائمة للمداخل المعجمية المراد معالجتها آليا، ومن هنا يظهر أثر استغلال تقنيات المعلوميات في الأعمال التطبيقية لصناعة معاجم مصطلحية باعتماد برامج معينة[3].

يمكن إيجاز استخدامات الحاسوب كأداة للغة بعرض موجز لعلاقات الترابط بينها، والتي يلخصها المخطط[4]:



(الشّكل1)

5. مسار تطور اللسانيات الحاسوبية:

تقوم اللسانيات الحاسوبية على جانبين رئيسين هما: الجانب النظري والجانب التطبيقي، فأمّا الجانب الأول (النظري) فيبحث على الإطار النظري العميق الذي به يمكننا أن نفترض كيف يعمل الدماغ الإلكتروني لحل

---

[1]- المرجع نفسه.

[2]- جميلة قماز،اللسانيات الحاسوبية : مفهومها –منهجها –ومجالات استخدامها،ص14.

[3] - ابراهيم محديوي،اللسانيات الحاسوبية : رقمنة اللغة العربية و رهان مجتمع ، تاريخ الإضافة:2016/11/16 شبكة الألوكة، http//www.alukah/net شوهد بتاريخ15 أفريل على الساعة20:41 .

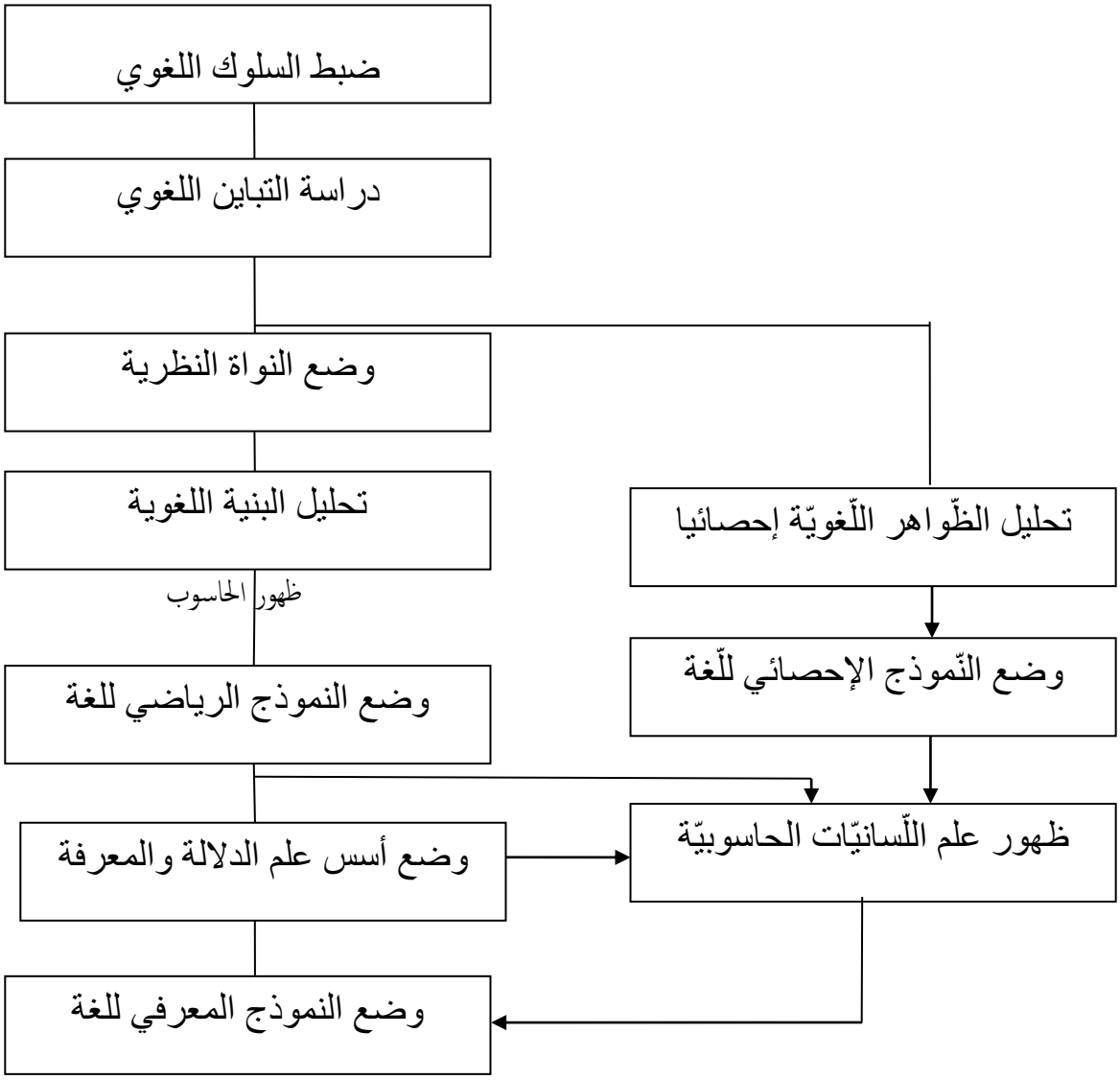
[4]- نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص147.

المشكلات اللغوية، وأمّا الجانب الآخر (التطبيقي) فهو يعنى وبالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة ... وإنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية[1].

لقد كان لاختراع جهاز الحاسوب في أواخر النصف الأول من القرن المنصرم وتحديدا عام 1948م،علاقة وطيدة ببدايات ظهور اللسانيات الحاسوبية،حيث أصبح الحاسوب منذ ذلك التاريخ مُتاحًا للإفادة منه في جميع مجالات الحياة ومختلف العلوم والمعارف الإنسانية، أما بداية توظيف الحاسوب في دراسة اللغة على الصعيد العالمي فمن الصعب التأريخ له لأنه لم يحدث دفعة واحدة، بل تمّ وفق مجهودات أغلبها فردية وعبر مراحل مختلفة وكذا في دول متعدّدة، إلّا أنّ البحث اللساني الحاسوبي اتخذ شكله الرسمي الأكاديمي في عام 1954م في جامعة جورج تاون، وقد اتخذ العمل في بداياته طابع الترجمة الآلية من اللغات الأخرى إلى اللغة الإنجليزية، ثم أخذت معالم هذا العلم تتبلور وتتشكل، ودعائمه تترسخ بعقد الملتقيات والندوات وإصدار المجلات، وهذا يعني أن بداية الخمسينات من القرن المنصرم شهدت ولادة المعالجة الآلية للغات البشرية، وهذا طبعا عند الغربيين[2]. والمخطط الآتي يعرض لنا مسار ومراحل التطور_ بإيجاز _التي تطرق إليها الدكتور نبيل علي في كتابه (اللغة العربية والحاسوب):

[1]- عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية والعربية "جهود ونتائج"، ص53.

[2]- عبد الرحمن بن حسن العارف، المرجع نفسه، ص48.



(الشّكل2)

مخطط مسار تطور اللسانيات الحاسوبية.

(أ) – مرحلة ضبط السلوك اللغوي.

(ب)-مرحلة دراسة التباين اللغوي.

(هـ) –تحليل البنية اللغوية.

(و) –وضع النموذج الإحصائي للغة.

(ز)-استخدام الحاسوب في التحليل اللغوي.

(ح) –وضع النموذج الرياضي للغة :وقد اعتمد في ذلك على العموميات اللغوية واستقلالية النحو والتجريد الذهني والتمثيل الرياضي.

(ط) – وضع أسس علوم الدّلالة والمعرفة.

(ي) – وضع النموذج المعرفي للغة.

لقد كانت هذه الإرهاصات بداية لظهور اللسانيات الحاسوبية وفي مايلي بيان موجز لمراحل تطورها[1]:

1- أُستخدم الحاسوب في الخمسينات والستينات كآلة لسحق الأرقام، واقتصرت تطبيقاته على النواحي التجارية ذات الطابع الرقمي وذلك بهدف إصدار الفواتير.

2-تطور الحاسوب في السبعينات ليصبح آلة لمعالجة المعلومات من حيث التخزين والاسترجاع والحذف والإضافة.

3-انتقل في الثمانينات من آلة لمعالجة المعلومات إلى آلة لمعالجة المعرفة، وعندها حدثت المواجهة الحاسمة بين الحاسوب ومنظومة اللغة بوصفها أداة تكوين هذا العقل المولد للمعارف الجديدة أي الحاسوب، وظلت العلاقة بين اللغة والحاسوب تتوثق وتتأصل بصورة لم يسبق لها مثيل، وقد فرضت عليها لمواجهة مع اللغة ضرورة الارتقاء بكثير من خصائصه وقدراته، حتى يتهيأ لهذا اللقاء المثير، وقد شملت نواحي ارتقائه زيادة سرعته الحاسوبية، وسعة ذاكرته، وطاقة تخزين وسائطه المغناطسية و الضوئية، والأهم من ذلك الارتقاء بأساليب البرمجة.

6. مستويات التّحليل الحاسوبي للّغة:

- **التّحليل الصّوتي (Ohonological analysis) :**

يتمّ في هذه الدّرجة حسم طريقة نُطق الكلمة مع مُراعاة الحروف الّتي لا تُنطق أو الّتي تُنطق على غير أصلها (كالحروف المدغَمة و الحروف الّتي يلتقي فيها السّاكنان).

وتواجهنا في العربية -خصوصا- صعوبة تكمنُ في عدم استخدام الحركات القصيرة (short vowels)، وهذا يجعل إنجاز آليّة النّطق الآلي لكلمات العربيّة مهمّة صعبة مُقارنةً بنظائرها من اللّغات الّتي تراعي في كتابتها الحركات القصيرة والطّويلة، مثل العديد من اللّغات اللّاتينية.

[1]-أحمد علي علي لقم وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول، ص3936.

- **التّحليل الصّرفي (Morohlogicalanalysis):**

ويتمّ تحليل الكلمة إلى عناصرها الأساسية (السّابق والجذع واللاّحق)؛ ووفقًا لطبيعة اللّغة العربيّة الاشتقاقيّة يوجد للكلمة العربيّة - عادةً –أكثر من احتمال، إلا أنّنا نستطيع اختيار الأكثر مناسبةً من خلال السّياق. ويتمّ هذا الاختيار باستخدام الطّرُق الإحصائيّة الّتي تساعد في تحديد أقسام الكلام (Parts of Speech) وما يتعلّق بها من توصيفات.[1]

وكذلك يقصد بالتحليل الصرفي الآلي للكلمة في اللغة العربية "ربط كلمات النص بالعناصر الصرفية الأولية التي تدخل في تكوينها، وكذلك بالقيم النّحويّة دون اعتبار موقعها".[2]

- **التّحليل النّحوي Syntactic)(analysis:**

ويتمّ في هذا المستوى تعيين وظيفة الكلمة في الجملة من حيث موقعها الإعرابي، الأمر الّذي يساعد على فهم المعنى، إلا أنّ الارتباط القائم بين التّحليل النّحوي والمعنى يزيد الأمر صعوبة في اللّغة العربيّة، نظرًا لمرونتها في ترتيب مكوّنات الجملة (كأن يتقدّم الخبر على المبتدأ أو يتأخر الفاعل عن المفعول).

ومن ناحية أخرى، لا يمكن تجاهل دور المعنى عند التّحليل الصّرفي في تحديد الوظيفة النّحويّة للكلمة ومثال ذلك كلمة (عامل)؛ فهي من الناحية الصّرفية (اسم فاعل) من الفعل (عَمِل)، لكنّها من النّاحية النّحوية تصلُح فاعلاً أو مفعولاً أو نعتاً أو غير ذلك.[3]

ممّ يستلزم توأمة النّحو والصّرف في المعالجة الآلية أي أنّ التداخل الكبير بين المستويين اللغويين الصرفي والنّحوي في اللّغة العربيّة "أوجب معالجتهما آليا بأسلوب متداخل، فهناك تداخل مستمر بين الصّرف والنّحو ينشأ في بداية عملية التّحليل الصّرفي الآلي للكلمات والجمل، ويستمر حتى نهايتها".[4]

فالمستويات اللغوية في اللّغة العربيّة رغم تباينها فهي "متداخلة متكاملة دون تفاضل أو تمايز، فهي كلّ واحد تتآزر في بناء اللّغة؛ فاللّغة كالجسد الواحد، تربطه وحدة عضويّة، وتصل بين أجزائه شرايين، وأعصاب قد تكون متناهية الدّقة، إلا أنّها تجعل سلامة عضو تعتمد على سلامة عضو آخر، بل حياته أيضا"[5]، فالصرف يعتمد على الأصوات من جهة، وعلى النّحو من جهة أخرى، فالعلاقة بين المستويين الصرفي أو النحوي وطيدة، فهما توأمان يصعب الفصل بينهما.[6]

---

[1] محسن رشوان والمعتز بالله السعيد، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، د.ط، 2019م، ص19.

[2] يحيى هلال، التحليل الصرفي للعربية، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي في الكويت، عمان، دار الرازي، ص266.

[3] المرجع، نفسه، ص 19.

[4] هدى آل طه، النظام الصرفي للعربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية، رسالة دكتوراه، الجامعة الأردنية، 2005م، ص21.

[5] نبيل علي، اللغة والحاسوب (دراسة بحثية)، ص403.

[6] منصور بن محمد الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مباحث لغوية، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2017، د.ط، ص51-52.

- **التحليل الدّلالي Semantic)(analysis:**

للتّحليل الدلالي درجات عديدةمثل:[1]

- **فكّ الالتباس الدّلالي للكلمةWord sense)(disambiguation- wsd**،ومثال ذلك كلمة "عين" حيث تأتي بمعنى الجارحة، أو بئر الماء، أو الجاسوس... إلخ.
- **فكّ الالتباس المشترك اللّفظيAnaphora)(disambiguation**، ومن أمثلة ذلك ((أحبَّت البنتُ أختها كثيرا، فلمَّا قابلتها جرت إليها)). وموضع الالتباس أنّنا نجد صعوبة في معرفة من الّذي جرى إلى من، هل البنت إلى أختها؟ أم الأخت إلى البنت؟ ويجوز أن نسمّيه ((إزالة التباس الضّمائر)).
- **تحليل الإلماحات(Mention analysis)**، ومثال ذلك ((قابلَ هشام محمدًا)) فقال له: ((موعدنا غدًا يا هشام)) فردّ قائلاً: ((بل بعد غد)). مَن قال ماذا؟.
- **فكّ الالتباس البلاغيRhetoric)(disambiguatio**، ومثاله (رأيت أسودًا في المعركة)، إذ القصد (رأيت جنودًا شجعاناً).
- **تحليل المشاعر:**

أحد اتجاهات البحث الحديثة ضمن التّحليل الدّلالي هي التّوجه لتحليل المشاعر وتوجّهات الرأي، وهو مجال يُعنى بدراسة وتحليل قطبيّة المشاعر وفي نص ما، بمعنى تحديد اتّجاه المشاعر المعبّر عنها، بحيث تكون إمّا إيجابيّة أو سلبيّة أو محايدة، إنّ التّطبيقات العمليّة لتحليل المشاعر كأحد تفرّعات معالجة اللّغة الطّبيعيّة واللّسانيّات الحاسوبيّة متعددّة وذات تأثيرات لها أبعاد مختلفة، فمن وجهة نظر اللّسانيّات الحاسوبيّة يُنظر إلى تحليل المشاعر بأنّه أحد تطبيقات تصنيف النّصوص الّتي حقّقت تقدّما كبيرا عند تطبيقها على اللّغة العربية الفصحى المعاصرة، ووصلت إلى معدّلات دقة عالية.[2]

- **التّحليل المعجمي (Lexical analysis)**

ويتمّ في هذا المستوى تعيين مكوّنات المعجم اللّغوي وتوصيفها، على النّحو الّذي يمكّن من التّمييز بين مباني اللّغة ومعانيها. ويجمع هذا المستوى بين مستويات التّحليل اللّغوي السابّقة؛ حيث يُعنى بالتّحليل الفونولوجي في معلومات نُطق المفردات؛ ولهذا البعد أهمية خاصّة في المعاجم الموجّهة لغير أبناء اللّغة؛ ويُعنى بالتّحليل الصّرفي بهدف

[1] محسن رشوان، المعتز بالله السعيد، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، ط1، 2019م، ص 20.
[2] منصور بن محمد الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللّسانيّات الحاسوبيّة، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، ط1، 2017، ص116،117.

استخلاص الوحدات الأساسية للمعجم (المباني)؛ ويُعنى بالتّحليل التّركيبي في الاستدلال على سياقات المفردات ومعانيها الوظيفية، ويُعنى كذلك بالتّحليل الدّلالي في الاستدلال على المعاني المعجمية.[1]

7. مشكلات حوسبة اللغة :

لقد حقق التزاوج الحاصل بين اللغة والحاسوب نجاحا باهرا،لكنه واجه العديد من الصعوبات والتحديات ولعل عملية فهم الحاسب للغات الطبيعية تعد من المشكلات الكبرى التي واجهت نظم المعالجة الآلية للغات الطبيعية، "لأن ذلك يتطلب معرفة عميقة بالعالم الخارجي مع القدرة على استغلال هذه المعرفة بشكل ذكي[2]،وفيما يلي نماذج للمشكلات التي تعترض المعالجة الآلية للغات بواسطة الحاسب :

–تقطيع الكلام و الأصوات و الوحدات المعجمية :

في أغلب اللغات المنطوقة، تعد الكلمات توليفة من الأصوات المتتالية الممتزجة مع بعضها البعض ، ففي الكلام العادي الطبيعي نادرا ما توجد وقفات بين الكلمات المتتالية ويتأثر الحرف بالحروف المجاورة من عدة نواح حيث تمتزج الأصوات ببعضها بشكل ناعم وسلس أو تنفصل أو حتى تكاد تختفي . لذلك يمثل تقطيع الجملة إلى كلمات منفصلة وتحويل الكلمات إلى حروف متفرقة بل وتقطيع الحروف داخل الكلمة مهمة شديدة الصعوبة في تكنولوجيا التعرف على الكلام[3]. ومن ذلك يتبين لنا أن معنى الجملة مرهون بطريقة تقسيم كلماتها، بالإضافة إلى التقطيع المعجمي السليم المعتمد على السياق والدلالة.

– فك الغموض أو اللبس:

سيبقى العائق الأكبر وراء عدم تحقيق تلكم الأنساق غير اللغوية أو الخصائص الصورية المساعدة –أكثر من مرة – في تحديد المعنى وتقريب التفاعل وتحقيق التواصل بينا لمتخاطبين، لأن العلاقة بين هؤلاء لا تقتصر على ما هو

[1] محسن رشوان، المعتز بالله السعيد، ص21.

[2] - أبو الحجاج محمد البشير،المعالجة الآلية للغة العربية (جهود الحاضر وتحديات المستقبل) http://www.startimes.com، تاريخ الإضافة 29فبراير2024، شوهد بتاريخ 24 أفريل على الساعة 21:05.

[3] - المرجع نفسه.

لغوي، بل لابد من سلوكيات أخرى غير نسقية - ولا تشكل جزءا من نسق اللغة- تساهم بشكل كبير في إنجاح الفعل التواصلي، كما هو الحال في الأحاسيس والتأوهات والتعجب والحدوس والأذواق وبعض الأعراف وكثير من الانفعالات الأخرى التي لولاها لما تم الكلام ولما فهم مقصده. الأمر الذي يؤكده بعض الخبراء، بحكم قناعتهم بأن نظم الحاسوب لا يمكن أن تقوم إلّا على أساس رياضي، لا يعير أي اهتمام للشك أو الريب أو التخمين، وعنها يقول مازن الوعر:"ليس هناك شعور أو حدس أو توقع، عندما تعرض مثل تلك المواد على الحاسوب الإلكتروني، لأن ما يعطيه هذا الحاسوب من نتائج ستكون علمية موضوعية"[1].

وصرحت سلوى حمادة أنّ اللغة العربية من أوضع اللغات وأدقها ومواطن اللبس فيها محدودة،و ذلك لثراء وإمكانية استغلال الاشتقاق في التعبير عن المعاني، واللبس الذي يحدث في الغالب يرجع إلى غياب التشكيل وعلامات الترقيم والمرونة في ترتيب الكلمات، مما يسمح بإمكانية التقديم والتأخير والسياق، فكلمة يسير تعني سهل وتعني يمشي، والسياق فقط هو الذي يحدد هذا المعنى. ومن مصادر اللبس في اللغة العربية التطور واكتساب المعاني الجديدة والتحول الدلالي، وتعدد المعاني، فنجد معنى كلمة ما يختلف من زمن إلى آخر، فمعناها في التراث العربي القديم يختلف عن معنى الكلمة نفسها أو ذاتها في اللغة الحديثة مثال ذلك كلمة جريدة تعني سعف النخل والآن تعني صحيفة[2].

8. المعالجة الآليّة للّغة (المسلك والتّقنيّة):

يعدّ ميدان المعالجة الآليّة للّغات الطبيعيّة نقطة تقاطع بين مجالين هما اللّسانيّات والإعلام الآلي، وهو يهدف إلى تطوير برمجيات قادرة على معالجة البيانات اللّغويّة المتعلّقة بلغة طبيعيّة في مجال محدّد بدقة ومن تعريفات المعالجة الآليّة للّغات أنها فرع يتبع الذّكاء الاصطناعي واللّغوياّت الحاسوبيّة، ويعنى بدراسة التّوليد والفهم الآلي للّغات الإنسانيّة الطبيعيّة بهدف توليد اللّغات الطبيعيّة وتحويل البيانات والمعلومات المخزّنة في قواعد بيانات الحاسب إلى لغة بشريّة تبدو طبيعيّة، أما أنظمة فهم اللّغات الطّبيعيّة فتحويل عيّنات ونماذج اللّغات الإنسانيّة إلى تمثيل شكلي يسهّل على برامج الحاسوب تطويعه والتّعامل معه.[3]

[1]- حمادي الموقت ،اللسانيات الحاسوبية : مفهومها ونشأتها، www.hammadielmouket.fr.gd. شوهد بتاريخ 27أفريل على الساعة 22:12.

[2]- حسين عيجولي، المعالجة الآلية للغة،مجلة دراسات وأبحاث، مج13، ع2، أفريل2021، ص506.

[3]بورافة حسيبة، دروس اللسانيات الحاسوبية، مطبوعة بيداغوجية، المركز الجامعي لميلة 2019 ص15.

وصف "نبيل علي" في كتابه الثقافة العربية وعصر المعلومات علاقة اللغة بالحاسوب بأنها علاقة منفعة متبادلة إذ أن جبهة اللغة تستخدم الحاسب لإقامة النماذج اللغوية وتحليل الفروع اللغوية المختلفة، ومن أمثلة تطبيقات الحاسب في مجال اللغويات الصارف الحاسوبي والنحو الحاسوبي والدلالة الحاسوبية والمعجمية الحاسوبية وعلم النفس اللغوي الحاسوبي.[1]

1.8.تقنيات معالجة اللغة الطبيعية:

تهتمّ المعالجة الآليّة بتطوير واستخدام الأنظمة الّتي تعتمد على الذّكاء الاصطناعي بطريقة شبيهة بالطّريقة الّتي يتعامل بها البشر، تتضمّن المعالجة الآليّة تقنيّات تتمثّل في الآتي:

- **التعرف على الكلامSpeech recognition**

يتم استخدام هذه التقنية على نطاق واسع هذ الأيام، وتستخدم من أجل تحويل البيانات الصوتية إلى بيانات نصية، وهذا بهدف إعطاء الأوامر الصوتية أو طرح بعض الأسئلة بشكل صوتي بدون الحاجة إلى الكتابة.تواجه هذه التقنية العديد من التحديات، مثل: تعدّد اللهجات، والنطق غير الصّحيح، والكلمات المتشابهة، والأخطاء اللّغوية، وغيرها الكثير، ولكن على الرّغم من هذا فإننا نشهد تطورا ملحوظا في تطبيقاتها.قد تستخدم تقنية التعرف على الكلام في أنظمة المساعدة الافتراضية وفي خدمة العملاء والاستجابة إلى شكواهم، وعشرات الاستخدامات غيرها.[2]

- **تصنيف النّصوص:**

تصنيف النّصوص هو واحد من أكثر تقنيّات معالجة اللّغة الطّبيعيّة استخداما وتشبّعا في وقتنا هذا، فهذه التّقنية قد تمّ تطويرها منذ بدايات نشأة معالجة اللّغات الطّبيعيّة، بجانب هذا فهي الأكثر انتشارا واستخداما في حياتنا اليوميّة، على سبيل المثال في تصنيف رسائل البريد الإلكتروني الخاصّة بنا. من خلال هذه التّقنيّة نستطيع التّعامل مع النّصوص بمختلف أشكالها وأغراضها، ومن ثمّ نقوم بتوزيعها على تصنيفات مختلفة بناء على محتواها.[3]

[1] الثقافة العربية وعصر المعلومات، عالم المعرفة، د.ط، 2001، ص39.

[2] الرابحون كوم، ماهي معالجة اللغة الطبيعية وتطبيقاتها العملية، شوهد 2024/04/28، على الساعة الثامنة مساء http://www.alrab7on.com/natural-language-processing/google_vignette.

[3] – الموقع نفسه.

- **البحث في النصوص (محرّكات البحث):**[1]

تعدّ محرّكات البحث في النّصوص أو الوثائق من أكثر التّقنيّات استخداما، والغرض منها استخراج المعلومات المطلوبة للمستخدم، ولعل المحرّكات الأكثر استخداما في الوقت الحالي هي تلك التي تُعنى بالبحث عن الوثائق التي تحتوي على كلمات بعينها وتسمّى الكلمات المفتاحيّة.

- **التّرجمة الآلية:**

تعدّ التّرجمة الآلية من التقنيات المهمة، والتي تضاعفت قيمتها بعد ظهور الإنترنت ودعت الحاجة للتواصل بلغات مختلفة أو الاستفادة من كنوز معرفية هائلة، وللترجمة الآلية مدارس منها:

- مدرسة الترجمة بقواعد وقواميس ثنائية اللغة.
- مدرسة الترجمة بالاعتماد على مدونة ثنائية اللغة، حيث يوجد في هذا النوع من المدونات ما يكفي من معلومات لتعليم نماذج رياضية[2].

- **الإجابة الآلية عن الأسئلة:**

تعدّ الوسيلة الأولى لاكتساب المعرفة هي السّؤال باللّغة الّتي يتحدّثها الإنسان؛ والمطلوب تحليل السّؤال وفهم المراد والبحث عن الإجابات بين الوثائق المتاحة على الإنترنيت أو في قواعد بيانات مؤسسة من المؤسّسات، ثمّ عمل استخلاص للمعلومات بشكل كاف للإجابة عن السّؤال ثمّ وضع هذه الإجابة في صيغة لغة السّائل الإنسانيّة. وهذه طريقة مركّبة وتحتاج إلى عدد من التّقنيّات للوصول بالإجابة إلى درجة الدّقة الإنسانيّة[3].

- **التّقييم الآلي للمقال:**

نظرا لصعوبة تقييم الامتحانات والواجبات في مراحل التّعليم المختلفة على القائمين بها، فقد ظهرت أنماط جديدة من الأسئلة التي يستطيع الحاسوب أن يتعامل معها بسهولة، إلا أن هذه الأنماط من الأسئلة لا تختبر مهارات التعبير لدى الطلاب؛ لهذا ظهرت الحاجة إلى تطوير تقنية يمكنها التعامل مع الإجابات الإنشائية. تقوم فكرة التقنية –عموما- على اختيار نماذج وعينات من أشكال الإجابة الإنشائية (الجيّدة والمتوسّطة والرّديئة) وتصنيفها بحسب

[1] محسن رشوان وآخرون، مقدّمة في حوسبة اللغة العربية، ص31.
[2] المرجع نفسه، ص32.
[3] المرجع نفسه، ص33.

درجة التقييم وأخذ ملامحها والاحتفاظ بها، ثم تعيين الملامح التي تميز الإجابات الجديدة لمعرفة مدى تقاربها مع الإجابات المدرجة في نظام التقييم[1].

[1] ينظر: محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص33.

الفصل الثاني

المعالجة الآليّة للّغة العربيّة (الرّاهن والرّهان):

1. المعالجة الآلية للغة العربية:

تعود بدايات الذّكاء الاصطناعي إلى الأربعينيّات من القرن الماضي، بعد انتشار الحواسيب وكثرة استخدامها؛ وقد تركّز الاهتمام في بداية الخمسينيّات على الشّبكات العصبيّة، ثم انتقل البحث في الستينيّات عن النّظم المبنيّة على تمثيل المعرفة؛ واستمرّ هذا البحث إلى غاية السبعينيّات، ولكن مع بداية الثمانينيّات وبعد الإعلان عن المشروع الياباني لتنفيذ الجيل الخامس للحاسبات حدثت طفرة كبيرة في بحوث الذّكاء الاصطناعي.[1]

فالذّكاء الاصطناعي إذن علم يستند في وجوده واشتغاله على مجموعة علوم هي: علم الحاسوب، وعلم النّفس، والهندسة، والرّياضيّات، واللّسانيّات، ليقوم بابتكار وتطوير خوارزميّات وتقنيّات ذكيّة لتطبيقها في الحواسيب والرّوبوتات بحيث تمتلك سلوكا ذكيا يحاكي قدرات الدّماغ البشري من إدراك للبيئة المحيطة والاستجابة المناسبة لمثيراته، وتعلّم وتخطيط وإيجاد الحلول للمسائل المستجدّة، والتّواصل اللّغوي، وإدارة التّراكم المعرفي.[2]

وقد نشأت المعالجة الآليّة للّغات الطّبيعيّة ضمن تخصّص الذّكاء الاصطناعي، ثمّ توسّع مجالها بدخول اللّسانيّات فأصبح بذلك تخصّصا بينيًّا يجمع بين الذّكاء الاصطناعي ومجال اللّسانيّات؛ وقد أدّى التّفكير في خلق آلة تُحاكي عقل الإنسان وسلوكه إلى نشوء هذا العلم فمن بين أهداف الذّكاء الاصطناعي جعلُ الآلة ذكيّة؛ وقد تجسّدت محاكاة العقل في محاولة فهم أهم خصّيصة له والّتي تميّزه من باقي الكائنات، وهي اللّغة الطّبيعية.[3]

كانت أولى إشكالات الذّكاء الاصطناعي هي محاولة استخدام اللّغات الطّبيعيّة استخداما مباشرا في الآلة، دون الاستعانة باللّغات الاصطناعية الّتي تعوّد الحاسوبيّون على استخدامها وهي اللّغة الّتي يفهمها الحاسوب، وقد تميّزت المراحل الأولى من مراحل محاولة استخدام اللّغات الطّبيعية – وكانت بالتّحديد في ميدان التّرجمة الآلية – بعدم قدرتها على فهم المعنى الدّلالي الجملة فكانت التّرجمة تتم عن طريق التّلاعب بالكلمات دون تمثّل لمعنى الجملة.[4]

أمّا عند المعالجة الآلية للغة العربيةفتشير أغلب الدراسات المعنية إلى أنّ بداية الاهتمام بحوسبة العربية قد بدأت بداية متواضعة منذ بداية السبعينيات من القرن العشرين، واقتصرت على الاستفادة من الحاسوب في إحصاء الجذور الثلاثية وغير الثلاثية للغة العربية كما وردت في بعض المعاجم: مثل "الصحاح" للجوهري، ولسان العرب لابن منظور، وتاج العروس للزبيدي.[5]

ومادامت المعالجة الآليّة للّغة هدفها دراسة اللّغة الطّبيعيّة بعين الحاسوب وبواسطة إيجاد وإنجاز أنظمة وبرامج حاسوبية تُساعد في فهم وتوليد اللّغة فإنّ مفهوم المعالجة الآليّة للّغة العربيّة، هو مفهوم يدور حول إمكانيّة توصيف قواعد عصريّة يمكن معالجتها بواسطة الحاسوب والاستفادة منها في كلّ التّطبيقات الأخرى ذات الصّلة من قبيل

[1] عبد الحميد بسيوني، مقدمة الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر ومقدمة برولوج، دار النشر للجامعات المصرية، المنصورة، مصر، ط1، 1994، ص17.
[2] نجوى فيران، دراسات معاصرة، خوارزميات الذّكاء الاصطناعي ودورها في التحليل الآلي للّغة العربيّة على المستوى الصرفي، العدد 02، 2021، جامعة سطيف، الجزائر، ص464.
[3] معافة سوسن، تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية، ص15.
[4] آلان بونيه، الذّكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله، ترجمة علي صبّري فؤغلي، عالم المعرفة، الكويت، 1992، ص35.
[5] عبد الرحمن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، ع73، 2007، ص49، 50.

النشر الالكتروني والتّعليم عن بعد والبحث على شبكة الأنترنيت والتّرجمة الآليّة مع كلّ أنظمة التّحليل والفهم والتّوليد الواجب توافرها لإنجاز التّرجمة.[1]

2. الحاجة إلى حوسبة اللغة العربية:

لم يكن في وسع علماء اللغة العربية رؤية المسيرة الحضارية الحديثة، ومتابعة الأحداث المترتّبة عن الصّراع الثّقافي والفكري تحت شعار اللّغة رمز للهويّة ورهان للمستقبل، وهي الّتي ظلّت لقرون اللّغة العالمية السّيّدة، بلا منافس، إنّها لغة الحضارة الإسلاميّة الّتي فتحت قلوب العالمين، حتّى دخل النّاس أفواجا في دين الله، وكادت تكتسح الدّنيا بأكملها، من جنوب أوروبا إلى الصين والمغرب وإفريقيا وغيرها، فكانت الترجمة نشطة، توسّعت بسببها اللّغة العربية وبسطت نفوذها واحتوت الكثير من الثّقافات، واقتبست من الحضارات الأخرى، وقد عمّرت قرونا تسجّل تاريخ أمتها وتشهد على إبداع أبنائها في قيادة الرّكب الحضاري وقد بقيت الآثار تدّل على العربية وحضارتها حتّى بعد انسحاب العرب من تلك البقاع، بعد قرون طويلة.[2] ومنه فإنّ لحوسبة اللّغة أهمية بالغة فهي تساعد في عدّة مجالات في ترجمة النّصوص وتحليل البيانات اللغوية وكذلك تطويرها، وتساهم في تطوير أنظمة التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي التي تعتمد على اللغة، وهي تلعب دورا مهمّا في المحتوى اللغوي العربي. كما تمكننا المعالجة الآلية للغة العربية في دعم التعليم والبحث وتعزيز التفاهم الثقافي، وتعليم اللّغة العربيّة لغير النّاطقين بها، والتّرجمة الآليّة من العربيّة وإليها بمساعدة الحاسوب.[3]

3.جهود اللسانيين العرب في حوسبتهم للغة العربية :

تأخر العرب في احتضان فكرة اللّسانيات الحاسوبية، وربط لغتهم العربية بالحاسوب، بسبب استعصاء العملية نتيجة خصوصية اللّغة العربية الّتي تتفرّد بها عن اللّغاتالأخرى كاللّغة الإنجليزية، ولكن الظّروف حتّمت على اللّغوي العربي أن يرحّب بالفكرة طوعا أو كرها، لأنّ سفينة الحضارة الإنسانية لاتسع المتخلفين عن التزوّد بالعلوم والتقنيّات، فبدأت الفكرة تخالط عقل الباحث العربي[4]، خاصة مع ازدهار اللسانيات في منتصف القرن العشرين على يد العالم اللغوي الشهير نعوم تشومسكي الذي قدّم نظريته الشهيرة (النظرية التوليدية التحويلية) وحصل أن بلغت نظريته اللّغوية درجة لم تبلغها الدراسات اللّسانية السابقة عليها، لما قدمته من مساهمات عميقة في حقل الدراسات اللّغوية الحديثة، فقد أجاب من خلال نظريته عن مجموعة من التساؤلات حول اللّغة وعلاقتها بالفكر، والغرض معرفة نظام العقل البشري وطبيعته حيث كانت هذه الجوانب قد أقصيت من الدرس اللّساني لدى مدارس لسانية كثيرة خاصة المدرسة البنوية والسلوكية[5].

و يجدر بنا في هذا المقام أن نُذكر بأثر نظرية تشومسكي في اللّسانيات الحاسوبية العربية، فقد تأثّر عمله في النحو التّوليدي والتّحويلي بالحاسبات الآلية اللّغوية فهو يؤكد أنّ اللّغة هي ماكنة جوهرية مولّدة تختص بالفضائل الإنسانية

[1] نصيرة إدير، المعالجة الآلية للغة العربية وترجمتها الآلية، مطبوعة بيداغوجيّة، تيزي وزو، الجزائر، ص15.
[2] عصام الدّين أبو زلال، مقدمة في علم الحاسوب، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، 2016م، ص91.
[3] المرجع نفسه، ص92.
[4]- سعد الدين بن سالي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص 100.
[5]-ينظر: ابتسام خلاف، المصطلح اللساني في ضوء اللسانيات الحديثة، جامعة البليدة، مجلة الآداب واللغات، ع 09، جانفي 2015، ص198.

وحدها، وقد اشتغل على فكرة فصل النّحو عن الدّلالة، كما اجتهد لدمج العملين في نظريته المشهورة "نظرية العامل والربّط الإحالي"، وقد استفاد علماء الحاسوب العرب في مجال التّرجمة من هذه النّظرية، فقد أبان عن أفكار جديدة في التواصل اللّغوي وحركتها[1]؛و من هنا بدأت إسهامات وجهود اللسانيين العرب في مجال حوسبة اللغة، حيث أنّ "هذه الجهود التي تمت ضمن هذا الإطار كانت - كما يُلَاحَظ - فردية الطابع، لكن ذلك لم يدم طويلاً، إذ سرعان ما أصبحت متعددة الأطراف، بعد أن احتضنتها المراكز والمعاهد التقنية والجمعيات الحاسوبية في الوطن العربي وخارجه، والمؤسسات والشركات التجارية المحلية والعالمية، وذلك عقب حدوث ثورة المعلوماتية (Infomatization) والتفجر المعرفي في عالم اليوم، وشعور الجميع أفراداً وجماعات بأنهم أمام تحد حضاري كبير، وإيمانهم بضرورة نقل هذا الصراع العلمي الثقافي - إن صح التعبير - إلى حوار منهجي وتكامل معرفي يؤدي في نهاية المطاف إلى ردم الهوة، أو تقليص مسافة الفجوة - على أقل تقدير - بين الغرب والشرق العربي، وذلك ما سينتج عنه تصحيح لتلك المفاهيم الخاطئة، والتصورات المغرقة في التشاؤم عن العلاقة بين اللغة العربية والحاسوب، ومن ثم بلورة صياغة لغوية تقنية لاستخدام الحاسوب وتوظيفه في خدمة علوم العربية.[2] وكان الباحث إبراهيم أنيس من أوائل المرحّبين أثناء عمله في جامعة الكويت، ليتعاون مع الأستاذ حلمي موسى لتفسير الإحصاءات اللّغوية، وتمّ التّوصل إلى ضرورة الانطلاق في إحصاء جذور اللّغة العربية اعتمادا على ترتيبها في معجم الصّحاح للجوهري.

وفي الخطوة الثانية بعد تجربة إبراهيم وحلمي موسى تعدّدت الدّراسات واختصّت في المعاجم التّراثية الكبرى، حيث تمّ إحصاء جذور معجم لسان العرب لابن منظور، وبعده معجم تاج العروس للزّبيدي وإحصاء ألفاظ القرآن الكريم، لتنشط حركة الحوسبة على مستوى المؤسّسات الرّسمية والشّركات والدّور العلمية والمعاهد والمجامع، فنشطت حركة التّأليف ونشر الكتب والمقالات، حيث يعزو اللّغويون الفضل لمؤتمر الرّباط سنة (1983م) بإشراف وتنشيط "المركز القومي للتّنسيق والتخطيط للبحث العلمي والتّقني"، ومعهد الدّراسات والأبحاث للتّعريب لتنشر أعماله الاستباقية في العالم العربي في كتاب أسموه "اللّسانيات العربية التّطبيقية والمعالجة الإشارية والمعلوماتية".[3]

لكي لانغمط حق كل من أسهم في تأسيس هذا الحقل اللّساني نذكر على سبيل المثال لا الحصر: محمد الحناش (المغرب) أحمد الأخضر غزال (المغرب) مازن الوعر(سوريا) عبد الرحمن الحاج صالح (الجزائر) مراياتي محمد (سوريا) نبيل على (مصر) نهاد الموسى (فلسطين) وليد العناتي (الأردن) وهناك باحثون كثر لا يسعنا المقام هنا لسرد أسمائهم إلاّ أننا استأنسنا بالمشهورين والأكثر فاعلية وحضورا في الساحة اللّسانية الحاسوبية العربية[4]. وقد حاولنا نظم عقد جهود هؤلاء العلماء وبعض المؤسسات العلمية في هذه المجال في أربعة صور: الأولى تتمثل في مؤلفات خصّصت للعربية والحاسوب، أو الحاسوب والعربية، والثانية على هيئة مقالات وبحوث نشرت في المجلات والدوريات العلمية، أوضمن أعمال المؤتمرات ووقائع الندوات والملتقيات العلمية، أما الثالثة فخصصتللبرامج والنظم

[1]-بن سامي سعد الدين، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص97.

[2]- ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية "جهود ونتائج، ص55.

[3]- ينظر: سعد الدين بن سامي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص 100.

[4]- سعيد فاهم، قراءة في الإسهامات اللسانية،جامعة مولود معمري،مجلة الدراسات لجامعة الأغواط، ع36، -سبتمبر 2015،ص134.

التي وضعت لحوسبة العربية، أو لتعريب الحاسوب، سواء ما كان منها فردياً محضاً، أونتاجاً مشتركاً، أوعملاً تجارياً عاماً وأمّا الصورة الرابعة فتمثلت في إنشاء بعض الكليات الجامعية قسماً خاصاً لعلم اللغة الحاسوبي[1]،ونعرضها على النحو الآتي:

❖المؤلفات:

أمّا المؤلفات الّتي اهتمت باللّسانيات الحاسوبية فهي قليلة، وإن كان كتاب اللّغة العربية والحاسوب لصاحبه "نبيل علي" الذي أصدره سنة (1988م)، من أكثر المراجع إلماما بالموضوع ففيه مادة دسمة تخص اللسانيات الحاسوبية العربية، فقد طبّق منهج اللسانيات على مستويات اللغة العربية في أصواتها وصرفها ونحوها ومعجمها متّبعا الحاسوب كأداة لتحقيق مشروع المعالجة الآلية للغةالعربية، كتاب تميّز بالشمولية احتوى تسعة فصول بعدد صفحات قاربت(591) صفحة، استهلّه بمقدمة جامعة وختمه بتحديد الأهداف التي تسعى اللسانيات الحاسوبية العربية لتحقيقها في خدمة لغة الضاد لغة القرآن الكريم، كما ضمته أربعة ملاحق، ركز في فصول كتابه على المعالجة الآلية للغة العربية وآليات الكتابة والقراءة والصرف والنحو[2].

وللعلامة نهاد الموسى كتاب موسوم ب:" العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية" الذي صدر عام 2000م، وهو يعد أول مؤلف في هذا العلم الجديد يصدر عن متخصص في اللغة العربية وعلومها، فهو نقلة نوعية في توظيف اللسانياتالحاسوبية لخدمة اللسانيات العربية والكتاب محاولة في الانتقال من وصف العربية إلى توصيفها، وذلك في ضوء الأطروحة العامة للسانيات الحاسوبية، وتظهر التجربة العملية أن ثمة فارقا كبيرا بين وصف اللغة وتجريد أمثلتها وضبط أحكامها حين يكون هذا الوصف موجّها للإنسان، وحين يكون مصمّما ليودع في الحاسوب ولعلّ هذا ما حمل نهاد الموسى على إقامة الفرق بين هذين العلمين، فقد سمى ما يعمل للإنسان " الوصف" وما يعمل للحاسوب "التوصيف"[3].

وبعده أصدرت الباحثة (سلوى السّيد حمادة)كتابها"المعالجة الآلية اللغة العربية- النظريةوالتطبيق-"وفيه إضافات كبيرة للقضايا التي طرحها سابقوها "نبيل على"و"نهاد الموسى"، خاصة في المجال التّطبيقي فقد تطرّقت فيه إلى الشركات والأفراد الفاعلين في مجال حوسبة اللّغة العربية"[4].

❖المقالات والبحوث:

لقد أُنجز في مجال البحوث النظرية جمع من الأعمال في حوسبة العربية، أحصى معظمها الباحثان: وليد عناتي، وخالد جبر بحسب ما وقفا عليه من الدراسات في هذا المجال إلى عام1428في مؤلف لهما سمياه " دليل الباحث إلى

[1]- ابتسام خلاف، المصطلح اللساني في ضوء اللسانيات الحديثة، ص204.
[2]-سعد الدين بن سالمي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص104.
[3]- سعيد فاهم، قراءة في الإسهامات اللسانية، ص136.
[4]- سعد الدين بن سالمي، مرجع سابق، ص104.

اللسانيات الحاسوبية العربية"أوردا فيه(290) بحثا منجزا باللغة العربية، و(228) بحثا منجزا باللّغات الأجنبية، مع التعريف بكثير منها وتلخيص لموضوعاتها[1].

وتمّ انعقاد الملتقى الدّولي الرّابع للّسانيات في تونس بإشراف مركز الدّراسات الاجتماعية والاقتصادية في عام (1987م)، جسّد فيه الباحث محمّد مراياتي نظام الاشتقاق وصمّمه تحت" قاعدة معارف" قعّد فيه لمستويات اللّغة العربية كلّها، وقد ساعد برنامجه هذا على فهم اللّغة والتمكُّن من التّرجمة الآلية وتيسير تعليم اللّغة العربية وتسهيل بناء المصطلحات. وفي الكويت أقيم المؤتمر الأول للحاسوب سنة (1989م)،حيث قدّم فيه الباحث يحي هلّال بحثا موسوما ب:العلاج الآلي للعربية وتطبيقاتها، أما محمد الحنّاش فقد أرسى مشروع" بناء معجم تركيبي وإلكتروني للّغة العربية، حيث اشتغل فيه على حصر الأفعال في المداخل المعجمية، وقد أسماه " المعجم الإلكتروني للّغة العربية"[2].

ويلاحظ على أغلب هذه البحوث أنها انتقلت باللسانيات الحاسوبية من مجالها النظري إلى الجانب التطبيقي، وهو تطور إيجابي يحسب لأصحاب هذا الاتجاه،إذ من المعروف أنّ الجانب التطبيقي هو الجانب الأهمّ في اللغويات الحاسوبية ويتمثل في تسخير العقل الإلكتروني لحل القضايا اللغوية، وهنا يبرز الدور الرئيس والأثر الفاعل لالتقاء اللغويين والحاسوبيين والتعاون فيما بينهم، وما يثمر عنه من نتائج تسهم إلى حد كبير في تذليل العقبات وحل المشكلات التي تواجه التحليل الحاسوبي للغة العربية؛ وقد بُذلت جهود كبيرة من الأطراف المعنية كافة بهذه القضية للتغلب على تلك الإشكالات، ومن ذلك ما طرحه الدكتور محمد عبد المنعم حشيش(مصر) من تصميم قاعدة للمعلومات بغرض تغطية الثروة اللفظية للغة العربية [3].

والواقع هناك باحث آخر استحق الذكر أيضا في مجال نقل علم اللسانيات الحاسوبي إلى اللغة العربية نظريا وتطبيقيا هو العالم العربي أحمد الأخضر غزال مدير معهد الدراسات والأبحاث للتعريب (المغرب)، لقد حاول هذا العالم وضع نموذج لساني عربي يعمل على الحاسبات الإلكترونية ذات النظامين الألف بائي[4].

كما نجد مازن الوعر من (سوريا) الذي شخص أزمة النحو العربي فقدم أعمالاً علمية في ميدان المعالجة الآلية للنحو العربي،منها:" التوليد الصوتي والنحوي والدلالي الصبغ المبني للمجهول في اللغة العربية - معالجة لسانية حاسوبية".

أمّا وليد العناني من (الأردن) فقد قام بوضع دليل بيبليوغرافي لها سماه " دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية حاول فيه أن يستقصي جميع ما وقف عليه من أعمال علمية تنتظم في هذا الميدان وهذا العمل سدّ ثغرة واضحة في مجال اللسانيات الحاسوبية خاصة"[5].

---

[1]-أحمد علي علي لقم وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول ص3952.

[2]-سعد الدين بن سامي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص 101.

[3]- ينظر: ابتسام خلاف، المصطلح اللساني في ضوء اللسانيات الحديثة، ص205-206.

[4]- عمر ديدوم، فعالية اللسانيات الحاسوبية العربية، مجلة الآداب واللغات، جامعة قاصدي مرباح- ورقلة، الجزائر، ع08، ماي 2009 م، ص89.

[5]- ينظر: سعيد فاهم، قراءة في الإسهامات اللسانية، ص135.

وفي الجزائر العلامة عبد الرحمن الحاج صالح صاحب "مشروع الذخيرة اللغوية" الذي يوفر للباحثين سرعة المعلومات ووفرة النصوص، وبالإمكان الاستعاضة عن أمهات المراجع والمضامن القديمة والحديثة، وقد أتى بمباحث جديدة لم يسبق إليها، وهو صاحب بحوث يعالج من خلالها النّظرية الخليلية الحديثة وهي النّظرية التي يعتمد عليها في أيامنا هذه كثير من الباحثين في بحوثهم في ميدان معيّن كالعلاج الآلي للنصوص العربية على الحاسوب.وهذا يستلزم أن توسّع دائرة البحوث في الحاسوبيات، ويحتاج إلى وضع لغات للبرمجة تتجاوز ما هو موجود؛ والجدير بالذكر أن العلامة عبد الرحمن الحاج صالح صاحب جائزة فيصل الملك العالمية لسنة 2010م، كما أسس معهد العلوم اللّسانية والصوتية ثمّ أسس مركز البحوث العلمية والتّقنية لتطوير اللّغة العربية ثم عُين رئيسا للمجمع الجزائري للّغة العربية منذ سنة 2000. وهذه هي أهم الجهود المبذولة في خدمة الدرس اللساني الحاسوبي حيث وقفنا عند الرواد والمشاهير مستعيضين عن الباحثين المبتدئين في هذا المجال، وهذا لا يعني أننا قد حصرنا كل من أبدع في هذا الفن لأنّ المقام هنا لا يتسع لذلك[1].

❖البرامج:

ولعلّ من أهمّ الإنجازات في هذا المجال ما قامت به الشّركات العربية والأجنبية العاملة في مجال الحاسوبات، كشركة (ABM)،والجريسي للتقنية، من تطوير الحواسيب الشخصية(PC)باللّغة العربية، ووضع معالج النصوص(عربست2001) بالعربية أيضاً، وتعريب نظام قواعد المعلومات الخاص بتخزين المعلومات واسترجاعها، وتعريب البرامج اللاتينية ... إلخ[2]، وشركة "صخر" المتخصّصة في البرمجيات هاته التي يُشهد لها بصناعة نوعية، وحفزت البحوث واكتشفت الطّاقات الهائلة، في مجال الصّناعة والإبداع والبرمجة وله الفضل الكبير على المؤسسات والمدارس والإدارات وغيرها[3]؛من خلال مجموعة منتوجات تتضمن[4]:

- ✓ القارئ الآلي وهو نظّام تعرف نصوص مكتوبة.
- ✓ إبصار": نظّام يُمكّن المكفوفين وضعاف البصر من التعامل مع كافة برامج وتطبيقات الحاسوب كما يستخدم قراءة المستندات والكتب المطبوعة وحفظها وطباعتها بالطريقة العادية أو طريقة برايل ويتيح أيضاً إمكان التعامل مع كافة *المعطيات صوتياً على الجهاز أو الإنترنت لأنه يتضمن مركب كلام من نصوص مكتوبة.*
- ✓ محرك البحث "الإدريسي" للغة العربية.
- ✓ محرك صخر للتّعرف الآلي على كلمات معزولة ومتصلة بلهجات مختلفة.
- ✓ محرك صخر لنطق النّصوص: حيث يسمح بنطق النصوص المكتوبة باللغة العربية أو الإنكليزية، بقطع النظر عن كونها مشكولة أم لا لأنه يتضمن مشكلاً آليا للنّصوص العربية.

---

[1]- ينظر: المرجع نفسه، ص136.

[2]- ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية "جهود ونتائج، ص59.

[3]- سعد الدين بن سامي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص105.

[4]- ندى غنيم وأميمة الدكاك، اللغة العربية والحاسوب، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنلوجيا، مجمع اللغة العربية بدمشق، المؤتمر الخامس:اللغة العربي في عصر المعلوماتية، أيام المؤتمر22/20 نوفمبر2006 ،ص6.

✓ إضافة إلى مجموعة برمجيات أخرى للترّجمة من وإلى الإنكليزية والأرشّفة والتلخيص والتصحيح الآلي والتصّنيف وتعقب الكلمات المفتاحيّة.

في حين نشطت شركة"ATA"في تطوير تطبيق يسهّل المعالجة الآلية وتحرير النّصوص، وقد حقّقت إنجازها الأوّل المتمثّل في المترجم الآلي، فتحرّكت عجلة التّرجمة وتوسّعت لترسي قواعدها بصفة معروفة في العاصمة البريطانية لندن حيث تأسّست شركة تجارية تحت مسمى"ATA" لإنتاج البرمجيات الحاسوبية سنة(1992م)، وقد عُنيت باللّغة العربية عناية بالغة، فقدموا لها منتج " الوافي في التّرجمة" الذي اشتهر فيما بعد ب"الوافي الذّهبي"، ثم توّج مجهوداتها برنامج "عربي نت" الّذي استهدف ترجمة النّصوص المطوّلة ومادّة الشّبكة العالمية. وبعد هذه الجهود تسارعت حركة حوسبة اللّغة العربية وازدادت الإسهامات فحققت الشركة الهندسية لتطوير النّظم الرّقمية التي تأسّست سنة (1993م) تقنية"سيبويه" والمحلّل الآلي"الميزان" و"السّرّاج" و"العين" و" الغوّاص"و"معاجم RDA"و"حفص"و"البليغ " و"سارة"، ومنتجات شركة الخوارزمي الثّرية "دورلي" للبحث في مجال الفهرسة[1].

❖المعاهد والكليات:

علاوة على الهيئات العلمية العربية كالمنظمة العربية للتربية والثّقافة والعلوم (الأليكسو)، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية ومعهد الدراسات الإحصائية بجامعة القاهرة، ومعهد العلوم اللسانية والصوتية بالجزائر، ومعهد الدراسات والأبحاث للتعريب بالمغرب ... إلخ[2]،يوجد ببعض الجامعات العربية، والمعاهد العلمية، والمؤسسات التقنية أقسام خاصة للصوتيات، أومراكز للسمع والنطق، أومعالجة الكلام، تجري فيها أبحاث صوتية تعتمد في المقام الأول على أجهزة الحاسوب، ويتولى الاشراف عليها أساتذة متخصصون في علم الأصوات، كالدكتور محمد صالح الضالع جامعة(الإسكندرية)، والدكتور سمير استيتية (مدير مركز السمع والنطق بجامعة اليرموك)، والدكتور سالم غزالي(مدير مخبر معالجة الكلام العربي بالمعهد الإقليمي لعلوم الإعلامية والاتصال عن بعد ..I.R.S.I بتونس) والدكتور منصور الغامدي بمركز علوم وتقنية الأصوات بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، والدكتور محمد صالح بن عمر (معهد بورقيبة للّغات الحيّة بتونس، والدكتورة تغريد السيد عنبر (كلية الألسن بجامعة عين شمس)، والدكتور سلمان العاني (جامعة انديانا)[3]؛ ولا تزال الجهود والإسهامات في حوسبة العربية تتوالى إلى يومنا هذا.

3.تحديات حوسبة اللغة العربية:

إنّ معالجة اللغة العربية حاسوبيا أصبحت اليوم أمرا لا حيادعنه ولا مفرّ منه، فاستثمار الدراسة الحاسوبية والمعلوماتية بصفة عامة يحقق نتائج كبيرة للغة العربية، في مجال التعريب، والإحصاء اللغوي، والمعالجة الآلية، وتعلم

[1]- سعد الدين بن سامي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص105.
[2]- عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية "جهود ونتائج، ص59.
[3]- عبد الرحمن بن حسن العارف، المرجع نفسه، ص62.

اللغات والترجمة الآلية، وفي مجال التربية والتعليم ...لذلك وجب الاستثمار في هذه الميادين لأنّها السبيل للنهوض بواقع اللغة العربية.ولا ريب في أن دراسة اللغة العربية من خلال استثمار اللسانيات الحاسوبية تعد من أحدث الاتجاهات اللغوية في اللسانيات العربية المعاصرة، فقد شكلت نظرية الحوسبة والمعلوماتية تحديا معرفيا بالنسبة إلى اللغة منذ بداية نضج هذه النظرية[1]ووجب على الموظّف أن يتدارك هذا النقص ليبلغ بالحاسوب مبلغ المعرفة الإنسانية باللغة، حيث أن ما شهده عالمنا المعاصر قفزة كبرى من المعلوماتية جعلت من العلوم والمعرفة ثروة كبرى في حاجة إلى فكر وعقل ناقدين لتفعيل استخدام هذه المعلومات الهائلة بما يحقق حاجات المجتمع ويحقق له طرق الازدهار والتقدم بأمن وأمان؛ لذلك يجبالانشغال بضرورة تكييف لغتنا العربية بأنظمتها كافة [2].

ويجدر بنا هنا الإشارة إلى تفطن اللغويين العرب منذ أربعينيات القرن الماضي إلى التطورات الهائلة الحاصلة في اللّسانيات الغربية، وهو ما دعاهم إلى الحرص على حوسبة لغتهم العربية، واستغلال الجانب المعلوماتي في معالجتها معالجة آلية، على غرار لغات العالم الأخرى، من أجل اللّحاق بالركب الحضاري الحاصل في المعمورة، انطلاقا من الاستغلال الجيّد لمميزات اللّغة العربية، وتنمية مادتها الثّرية للتعريف بها عالميا، وتسهيل التعامل معها حاسوبيا، فهي لغة قابلة للمعالجة الحاسوبية، إذ تمتلك نظاما خاصا يجعلها أكثر قابلية لأن تمثل حاسوبيا[3]. إلّا أنّه مازالت هناك الكثير من الصعوبات، والإشكاليات المتعددة التي تصادف حوسبة اللّغة على المستويين اللّساني والحاسوبي، ولكن بدرجات متباينة تعود في جوهرها إلى مدى قرب هذه الإشكاليات أو بعدها من اللغة الإنجليزية، إذ إن الحاسوب مصمَّم وفق قواعدها وأسسها، ولأن هاتين اللغتين العربية والإنجليزية متباينتان بناء وتركيبا فقد أدّى هذا إلى ظهور كثير من العقبات الفنية في تعريب الحاسبات الإلكترونية [4]. بالإضافة إلى توافر اللغة العربية مجموعة من الخصائص التي تعكس قدراتها التوليدية التي تتوافق مع مطالب الحوسبة كخاصية الاشتقاق الصرفي، والمرونة النحوية، واعتماد المعجم على الجذور، والصلة الوثقى بين المعنى والمبنى، وهي إلى ذلك كله تصف اللغة العربية بأنها لغة جبرية ،فجميع الأفعال الثلاثية مثلا تنتظمها صيغة (فَعُلَ، فَعَلَ، فَعِلَ) ، بضم العين وفتحها وكسرها. وتقضي هذه الخصائص إلى العديد من المشكلات التي تواجه حوسبة اللغة العربية ولاسيما في توصيف النحو والصرف، والمعجم والدلالة، والكتابة[5]. نشير إلى شيء منها كالآتي:

[1] - عمار شومت وآخرون،حوسبة اللغة العربية بين التنظير و التطبيق، مجلة المقري للدراسات اللغوية التطبيقية، مج4، ع2،2021، ص109.

[2]-أحمد علي علي لقم وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول، ص3927.

[3]- ينظر :الضاوية لسود، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية ضمن أعمال ندوة وطنية: تحدي الرقمنة باللغة العربية (8-9 جويلية) 2019، ج2، د.ط، ص 229.

[4]- محمود مصطفى عيسى خليل، دكتوراه إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية، الجامعة الأردنية،2011، ص 25.

[5]- ينظر:محمود مصطفى عيسى خليل، المرجع نفسه، ص 26.

1.3مشكلات لسانية :

1- صممت التطبيقات والبرامج الخاصة بمعالجة اللغات خصيصا للغة الانجليزية، وللاستفادة من التراكم المعرفي في هذا المجال واجه المعالجون تحديات كثيرة أولها إعادة تمثيل اللغة العربية وفق ترميز الحاسوب أو بواسطة النقل الحرفي لحروف اللغة إلى اللغة الانجليزية[1].

2- هناك عدة مناهج لسانية آلية مختلفة، ولكن ليس هناك منهج معياريواحد. هذههي إحدى مشكلات علم اللسانيات الحاسوبي - المعلوماتي، وعلم الذكاء الاصطناعي، فليس هناك منهجية معيارية واحدة في هذا الحقل، بل هناك مناهج متعددة، لأنّ هذه المناهج وضعت في العديد من بلدان العالم وفق اهتمامات أفرادها لحل مشكلات محددة. والواقع إن هناك طرائق كثيرة لتحويل الأبجدية العربية أو الأبجدية الصينية إلى الأبجدية اللاتينية [2].

3- عدم انتشار اللغة بالصورة الكافية في شبكة الانترنت، وهو ما يَحُدُّ من أفقها الضيق أمام الضغط الهائل الذي تتعرض له من دخول لغات أخرى عليها وخاصة في مجال صناعة المصطلح والتعليم والبحث العلمي ،إذ لازالت هذه الميادين تعتمد على اللغات الأجنبية والمستخدم العربي لازال يُعوّل على هذه اللغات في تلبية حاجاته البحثية والتعليمية والعلمية، ما يستدعي صناعة البرامج الحاسوبية التي تساعد محركات البحث المتصفحة للانترنت باللغة العربية على أن تظهر على نطاق واسع[3].

4- تمتاز اللغة العربية من غيرها من اللغات بأنها لغة اشتقاقية تنتمي إلى اللغات السامية ،وتحتاج إلى استعمال طرائق جديدة للمعالجة الآلية تختلف عن اللغة الانجليزية ما شكل تحديا يقف أمام اللسانيين الحاسوبيين.. .[4]، ثم إنّ اللغة العربية لغة ثرية غزيرة اللفظ، كثيرة البيان، تستعمل المجاز، وتقصد بالضمني، وغيرها من الصّفات التي تجعلها صعبة الفهم على الآلة، رغم أنها صفات فريدة لا نجدها في لغة أخرى، بيد أنهّا شكلت عسرا للترجمة منها آليا، رغم توفر أنظمة متخصصة في وضع قاعدة بيانات خاصة بلغتنا العربية بمختلف مستوياتها الصوتية والصرفية والنحوية والمعجمية لكن هذه البرامج تبقى قاصرة، طالما تحمل العربية كل هذه الصّعوبات في تعابيرها غير المألوفة في لغات العالم [5].ويمكن الإشارة إلى المشاكل النّاجمة عن ذلك على النحو الآتي :

أ- غياب الشكل (الحركات) : فخلوّ معظم النصوص العربية من علامات الشّكل، وعدم استخدام علامات الترقيم على نحو صحيح ، وإغفال كتابة الهمزة على الألف في بعض الأحيان، وعدم التفريق بين الياء والألف المقصورة، كل ذلك يُعد مشكلة تواجه الحاسوب في معالجته للجملة .

ب- تعدد صيغ كتابة الحرف العربي، واختلاف تلك الصيغ بحسب موقع الحرف في الكلمة .

ج- تعدّد حالات اللبس الصرفي ففي الكلمات ما يشترك في الفعلية والاسمية مثل كَاتَبُوهُ.

---

[1]- مريم أبو بكر، قضايا وتحديات الذكاء الاصطناعي في اللسانيات الحاسوبية العربية، المؤتمر الدولي2023،جامعة مالانج الحكومية اندونسيا، ص294.

[2]- مازن الوعر، دراسات لسانية تطبيقية، ص343.

[3]- مريم أبو بكر،قضايا وتحديات الذكاء الاصطناعي في اللسانيات الحاسوبية العربية،مرجع سابق، ص294.

[4]- المرجع نفسه.

[5]- الضاوية لسود، تحدي الرقمنة بالغة العربية، ص 232.

د- تعدد حالات اللبس النحوي وتداخلها الشديد. وتعدد القراءة للمكوّن النحوي كقولنا: الطلاب و المدرسون المجتهدون، فكلمة المجتهدون يمكن أن تكون صفة للمدرسين فقط أو شاملة للطلاب.[1]

هـ- تعد مشكلة الغموض أو اللبس في المعنى والتي تسمى باسم اللبس الدلالي من أكبر التحديات التي تواجه معالجة اللغة العربية آلياً وتطبيقاتها وخاصة الترجمة الآلية، إلى جانب مشكلة الضمائر التي قد تعود على العاقل أوغير العاقل بعكس الإنجليزية التي تفرق بين العاقل وغير العاقل في الضمائر سواء أكانت ضمائر الفاعل أم المفعول أم الملكية .[2]

5 - تعدد الشركات والمؤسسات المهتمة بحوسبة اللغة العربية وعدم التنسيق بينها، ومن أبرزها المركز الوطني للإعلامية بتونس ومعهد التكنولوجيات التطبيقية بواشنطن، ومعهد بحوث الالكترونيات والحاسبات بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ومكتب تنسيق التعريب بالرباط وغيرها.[3]

6- البرامج التكوينية والتعليمية المتخصصة في الحوسبة واللسانيات فالجامعات والمعاهد العربية لا تزال تفصل بين هذين التخصصين بل إنّ تدريس اللسانيات العامة والتطبيقية لم يأخذ حظه بما فيه الكفاية في التعليم العالي ناهيك عن وجود مؤسسات تجمع في تكوينها الأكاديمي بين التخصصين اللساني والحاسوبي باستثناء بعض المؤسسات القليلة جدا في الوطن العربي.[4]

2.3مشكلات حاسوبية :وتنقسم إلى قسمين:

أ- **عيوب تتعلق بالتقنية:**[5]

1- إنّ تصنيع هذه التقنية وما تلاها من تطورات هو تصنيع غربي، وضع له الغرب مصطلحاته وباتت معروفة بين جمهور المستخدمين، حيث يتم الاستيراد وعمليات البيع والشراء باللغة الإنجليزية.

2- عالمية هذه المصطلحات حيث يكفي أن تذكر كلمة(KEY BORD) في أي دولة في العالم ناطقة بالإنجليزية أو بغيرها من اللغات فيفهم المتلقي هذه الكلمة مباشرة دون ترجمة أو شرح.

3- خفة المصطلحات الحاسوبية الإنجليزية في النطق مقارنة بالبديل العربي ،خاصة أنه يعتمد في كثير منها حروفاً معبرة وليست أسماء كاملة ...

4- سرعة الابتكارات والتحديث لهذه الأجهزة وأجزائها ؛فلا تواكب حركة التعريب سرعة التطوير الحادث لهذا النوع من التكنولوجيا.

5- محدودية الفهم الضيق للمعالجة الآلية للغة العربية، الذي لا يتجاوز القدرة على إدخال الحروف العربية من لوحة المفاتيح وطبعها على الورق. أوإظهارها على شاشة العرض، كما نجد أنّ التطبيقات الحاسوبية الجديدة في مجال اللغة العربية خلقت مشكلات جديدة أضافت عبئاً جديداً إلى المشكلات القديمة.[6]

---

[1]- ينظر :ولي الدين حملة وطاهر نعيجة ، الكفاية اللغوية في ضوء اللسانيات الحاسوبية "النموذجان الخليلي و التشومسكي تطبيقا "مجلة :(لغة – كلام) مخبر اللغة والتواصل- جامعة غليزان/ الجزائر، مج10،ع01، جانفي 2024، ص368.

[2] - عمار شويمت وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين النظرية و التطبيق، مجلة المقري للدراسات اللغوية النظرية و التطبيقية، مج 04،ع2، 2021، ص112.

[3]- مريم أبو بكر، قضايا وتحديات الذكاء الاصطناعي في اللسانيات الحاسوبية، ص295.

[4]- المرجع نفسه.

[5]- عصام محمود ، اللسانيات الحاسوبية العربية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مصر، د.ط، 2018، ص27.

[6]- محمود مصطفى عيسى خليل،دكتوراه إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص27

6- ضعف التفاعل ما بين الجهات المستفيدة والأنظمة الجديدة، وذلك لأسباب عديدة أهمها: قلة اهتمام المستفيدين من الأنظمة المبتكرة وما تتطلبه من دقة في التعامل لم يتعود عليها سابقا، فضلا عن سوء تصميم هذه الأنظمة، وتعريبها أساساً من قبل أخصائين حديثي الخبرة.[1]

ب - عيوب تتعلق بالمصطلحات العربية[2]:

-**الاشتراك:** وهو استعمال الرمز اللغوي الواحد للدلالة على أكثر من مفهوم في المجال العلمي أو التقني أو التقاني الواحد.

-**الترادف:**وهو تسمية المفهوم بأكثر من رمز لغوي.

-**الازدواج أو القطرية:** أي تسمية المفهوم الواحد برموز لغوية تختلف باختلاف الأقطار أو المناطق العربية.

-**النقص:**ونعني به وجود مفاهيم لا تسمية لها،مما يجعل اللغة العربية غير مواكبة أحيانا لتطور العلم والتقنية، ولا تعبر التعبير التام عما تعبر عنه لغات الدول الصناعية. ومن البديهي أن هذا النقص لا يعود إلى قصور في اللغة، وإنما سببه إقصاؤها كليا أو جزئيا عن بعض المجالات بسبب هيمنة اللغة الأجنبية.

ومع هذا، فقد قام مستخدمو الحاسوب العرب بتطويع بعض مصطلحات الحاسوب ؛حتى تسير مع اللغة العربية فتمت إضافة (ال) التعريفية لهذه المصطلحات، كما صنعوا مزيجاً من العربية والحاسوبية فيقولون مثلا: (الكيسة) ويقصدون بها صندوق الحاسوب، فوضعوا (ال) ثم أضافوا التاء المربوطة لتصبح الكلمة مؤنثة: لأنها تعني حقيبة أو بالعامية(شنطة).

ثالثا : مشاكل عامة : ولعلّ أهمها مايلي:

- عصر العولمة والانفجار المعرفي والتكنولوجيا المتطورة باستمرار، وما أضحت تعيشه اللغة العربية من أزمة لغوية تتعرض فيها لحركة تهميش حتى من أبنائها بفعل الضغوط الناجمة عن طغيان اللغة الانجليزية على جميع الأصعدة خصوصا مع استخدام تكنولوجيا الإعلام والاتصال، فمعظم المعلومات المتوفرة عبر الأنترنت هي باللغة الإنجليزية وبعض اللغات الأجنبية الأخرى، وهذه تشكل صعوبة بالغة بالنسبة للمستخدمين العرب الذين لا يتقنون اللغة الإنجليزية خصوصاً طلبة المدارس[3].

- غياب مراكز البحث اللغوي، وقلة البحوث، وندرتها، وانعدام التكامل، والتعاون بينها سواء أكان على المستوى الفردي أم المستوى الجماعي، وضعف انتشارها ونحن في أمس الحاجة لدراسة ببليوغرافية لحصرها، تحاشيا لتكرار البحوث وهي ظاهرة متفشية في حفل تعريب الحاسبات ، واقتصار أقسام اللغة العربية في الجامعات على الجهد التدريسي و محدودية الإمكانيات المتاحة لمجامع اللغة العربية[4].

- الندرة في إنتاج البرمجيات الجاهزة التي تساعد على وضع إطار تقني من المعلومات من منظور اللغة العربية، وإضافة النماذج اللغوية وتحليل فروعها المختلفة في ميادين الصرف الحاسوبي، والنحو الحاسوبي، والدلالة الحاسوبية،

---

[1]- المرجع نفسه.

[2]- عصام محمود، اللسانيات الحاسوبية العربية، ص 27.

[3]- المبارك رعاش، توظيف تكنولوجيا الإعلام والاتصال في تعليم و تعلم اللغة العربية، مجلة البحوث التربوية والتعليمية، مج11/ اع خاص (2022)، ص40.

[4]- محمود مصطفى عيسى خليل، دكتوراه إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص 28.

والمعجمية الحاسوبية، وعلم النفس الحاسوبي، والتاريخ اللغوي الحاسوبي، وذلك كله من أجل المواءمة بين المنظومات البرمجية وطبيعة اللغة العربية.[1]

- التعريب والتبعية الثقافية، حيث أن المثقفين العرب لم يشتقوا من ثقافتهم معايير التقدم و التخلف، إنما نظروا إليها بمقاييس أوروبية غير مدركين أنّ التابع لا ينتج ثقافة صحيحة ، إلّا إذا افترق عن المتبوع وميَّز ذاته منه وأقام ثقافة على هذا الاختلاف والتمايز.[2]

- اختلاف المنظور العلمي حيث تندرج اللسانيات ضمن علوم الإنسانيات ذات الطابع النظري في حين يسود الطابع التطبيقي والهندسي علوم الحاسوب، فبينما يسعى أهل الحاسوب لإيجاد حلول عملية للمعضلات اللغوية معتمدين على قوة الحاسوب الغاشمة يركز اللغويون على أمور الدقة التنظيرية، هذا بالإضافة إلى ضعف الحوار بين اللغويين وعلماء الحاسوب وصعوبة تطبيق النظريات اللغوية على الحاسوب.[3]

- ضعف المحتوى الرقمي العربي الذي لا يزال ضئيلا بالنسبة للغات الأكثر انتشارا كالإنجليزية والصينية والاسبانية. والسبب هو عدم اتجاه هؤلاء إلى الكتابة الرقمية باللغة العربية. مما جعل أريك شميدت Eric Schmidt رئيس مجلس الإدارة والرئيس التنفيذي لمحرك غوغل Google، يتوجه إلى العالم العربي بقوله: "عليكم أن تكتبوا ، حيث تراهن غوغل على حدوث قفزة هائلة في استخدام الانترنت في العالم العربي خلال السنوات الثلاث المقبلة بنسبة 100%، مما يجعل المنطقة العربية سوقا كبيرة لمنتجات التكنولوجيا. كما يضيف "شميدت على العالم العربي أن يرتقي إلى عصر التكنولوجيا لإيجاد حلول جادة لمواجهة التحديات التي تعرقل تطوره.[4]

- الطابع التجاري الذي أصبح يحكم ضرورة الإنجاز الحاسوبي، وجعل من حقل اللسانيات الحاسوبية حقلا تجاريا يخضع لسوق العرض والطلب، ومرجع ذلك طبيعة اللغة العربية الثرية والمرتفعة المستوى، وقلة الأبحاث الأكاديمية التقنية بها.[5]

- قلة الدعم المادي اللازم للقطاع الخاص المبادر في معالجة اللغة العربية آليا وحوسبتها.[6]

ومن الملاحظ أن للغة العربية تحديات حالية ومستقبلية متعددة ممّا يتطلب النهوض بواقعها ومجاوزة حالة التهميش والركود والإهمال في معالجة مشكلاتها المتصلة بمخاطر العولمة والهيمنة والإتباع، وهذه المشكلات لابد أن تواجه بإسهام عربي في إنتاج مجتمع المعلومات فالأمر خطير.[7]

---

[1]- المرجع نفسه.

[2]- عمار شومت وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين النظرية و التطبيق، ص112.

[3]- سوسن معافة، تقنيات معالجة اللغة العربية، ص 27.

[4]-المبارك الرعاش، توظيف تكنولوجيا الإعلام والاتصال في تعليم و تعلم اللغة العربية، ص 46.

[5]- مصطفى عيسى خليل، إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص28

[6]- المرجع نفسه.

[7]- ينظر: أحمد علي علي وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول، ص3929.

4. التّوصيفات الحاسوبيّة للّغة العربيّة (الرّاهن والرّهان):

التّوصيفات الحاسوبية للغة العربية تمثل مجموعة من النّماذج والتّقنيّات الّتي تمكن الحواسيب والأنظمة الذّكيّة من فهم ومعالجة نصوص اللغة العربية، ويشمل ذلك تصنيف النّصوص والتعرف على الكلمات، والتّفاهم اللغوي، والّترجمة الآلية وفهم المشاعر وغيرها من التطبيقات التي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغات الطبيعية، وقد تعدّدت هذه التّوصيفات وهي كالآتي: التّوصيف الصّوتي، التّوصيف الصّرفي، التّوصيف النّحوي، التّوصيف المُعجمي، التّوصيف الدّلالي، وقبل هذا لابد لذكر الفرق بين الصف والتّوصيف.

1.4. ما بين الوصف والتّوصيف:

لقد سمّى نهاد الموسى ما يُعمل للإنسان "الوصف"، وما يعمل للحاسوب "التّوصيف"، وبيان الفرق بينهما أن وصف العربية ما وقع للعلماء العرب من قواعد مُستَنبَطَة من الأداء اللّغوي الواقعي، وهو مبني في شطر منه على أن المستقبل يسهم إسهاما فاعلا في الحدث التّواصلي، مضافا إلى ذلك ما حصل للإنسان من معرفة بالحدس والسليقة والخبرة المعرفية والتثقف والعرف اللغوي والمقام.[1]

وأما التّوصيف فإنه ينتظم الوصف اللّغوي المجرد، مضافا إليه العناصر التي يتعرفها الإنسان بالحدس والسليقة والقرائن المتعدّدة اللّفظية والمعنوية والموقفيّة. ولما كان الحاسوب يفتقر إلى هذا العنصر البشري الخالص، وجب على الموصِّف أن يتدارك هذا النّقص يقول نهاد الموسى: "وأمّا الشّق اللّساني الخالص فإنه يتمثّل في الجهود اللّسانية الخاصّة بالتّنظير لمنظومة العربية وإعادة "توصيفها للحاسوب" وفق ما يقتضيه تمثيل اللغة ونمذجتها، وقد ظهر أنّ اللسانيين العرب يمكنهم أن يتجاوزوا الوصف الشّكلي والتّقليدي للعربية إلى توصيفها على نحو دقيق بهيئتها للحوسبة" والفرق بينهما أن رسم صورة العربية للإنسان يكتفي بالوصف ويدع الحدس الذي يتمتع العقل الإنساني أن يقدر ويقيس، أما رسم صورة العربية للحاسوب فلا يكتفي بالوصف بل يقتضي التّوصيف ليعوض الحاسوب عن عنصر الحدس الّذي ينفرد به الإنسان[2]. وعليه ما يجب عمله اليوم للحاسوب هو توصيف العربيّة، وبهذا يكون الفرق بين عملهم وعمله كالفرق بين الوصف والتّوصيف وينبئ الفرق فيما يدلّ عليه معنى التّضعيف في وصَّف إذ يعتمد التّوصيف أساسا على مضاعفة الوصف فما صاغه النّحاة في رسم حدود ومعالم النّحو العربي وتقييده يندرج ضمن الوصف الّذي يتّجه بكلّ ما يتضمّنه من عرض النّظام اللّغوي إلى الإنسان، بما رُكّب في العقل الإنساني من قابليّة لاستدخال هذا النّظام بقواعده ومعطياته وآليّات عمله في معالجة ذلك وبرمجته، وهي قابليّة كاملة في العقل الإنساني تزوده بحدس قادر على ملء ثغرات الوصف.[3]

---

[1] كمال الدين عطاء الله وراضية بن عربية، المنهج التوصيفي في الدّرس اللّساني الحاسوبي من منظور نهاد الموسى، مجلة اللسانيات والترجمة، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر، ع2، مج2، أكتوبر 2022، ص31.

[2] المرجع نفسه ص32.

[3] نادية حسناوي، المصطلحات مفاتيح في اللّسانيات الحاسوبية نهاد الموسى أنموذجا، ص19،20.

2.4 . التّوصيف الصّوتي:

إنّ أهمّ ما ميّز الكائن البشري اللّغة، وتُعدّ الأصوات المادّة الأساسية للغة، فقد عرَّف ابن جنّي اللغة على أنها "أصوات يعبر بها كلّ قوم عن أغراضهم"[1].

إنّ التّقدم العلميّ الّذي يعيشه العالم في المجال الإلكتروني جعل من تحويل النص المكتوب إلى المنطوق والمنطوق إلى المكتوب مطلبا مهمًا وعليه استلزم معالجة الصّوت اللّغوي معالجة آلية، فالنظام الصّوتي يمتاز بوجود قواعد ثابتة تحكمه "فلكلّ حرف رمز صوتي لا يشذ عنه إلا بوجود قانون محدّد، وهو ما كتب عنه اللغويون العرب منذ عصر الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت 175 ه) إلى عصرنا الحاضر إذ يمكن ترجمة هذه القواعد إلى قوانين يمكن استعمالها في حوسبة اللغة العربية".[2]

يرى نهاد الموسى أنّ تمثيل الأصوات المفردة يسهم في تمثيل المنطوق؛ إلا أنه غير كاف ولا مكتمل، إذ يجب تمثيل الأصوات من الناحية الفونولوجية، فيقول:" إن تمثيل الأصوات المفردة يمثل إسهاما في تمثيل المنطوق وإنْ قصَّر دون التمام، ذلك أن اللغة وإن تألفت من هذه الأصوات المفردة، تجري في تشكيل أصواتها على قواعد فونولوجية من تأثير هذه الأصوات بعضها في بعض وتغيرها على وقف سياقاتها الوظيفية فيغدو تمثيل المنطوق على قاعدة تمثيل الأصوات مفردة جزئيا غير كاف ولا مكتمل".[3]

فالمعالجة الآليّة للصّوت اللّغوي تبدأ أولا من الجانب الفيزيائي "الأكوستيكي" تليه معالجته من الجانب الفونولوجي، وما يحدث للصّوت من تـأثير وتأثر وتغييرات ناتجة عن السياق الوظيفي.[4]

وقد أخذ المعمل الصّوتي يتطور شيئا فشيئا بعدما كان يعتمد على معدات بسيطة في الدّراسة الفيزيولوجية أو الفيزيائية للأصوات، وهو اليوم يحتوي على أجهزة إلكترونية دقيقة توفر على الدّارس جهدا كبيرا كان يتحمله خلال الدّراسات الصوتية، حتى دخل الحاسوب هذا المجال بقوة فأصبحت وسائل هذه الدّراسة –خاصة الفيزيائية منها- تقتصر على برامج حديثة بكفاءة عالية لا تحتاج إلا للحاسوب في تشغيلها.[5]

---

[1] ابن جنّي، الخصائص(أبو الفتح عثمان بن جني ت392ه)، تح: محمد علي النجار، دار الكتب المصرية، د.ط، د.ت، ج1، ص34.

[2] .نادية حسناوي، المصطلحات مفاتيح في اللسانيات الحاسوبية نهاد الموسى أنموذجا، منشورات المجلس، ضمن أعمال ندوة وطنيّة "تحدّي الرّقمنة"، ج 2، د.ط، الجزائر، 2019، ص22.

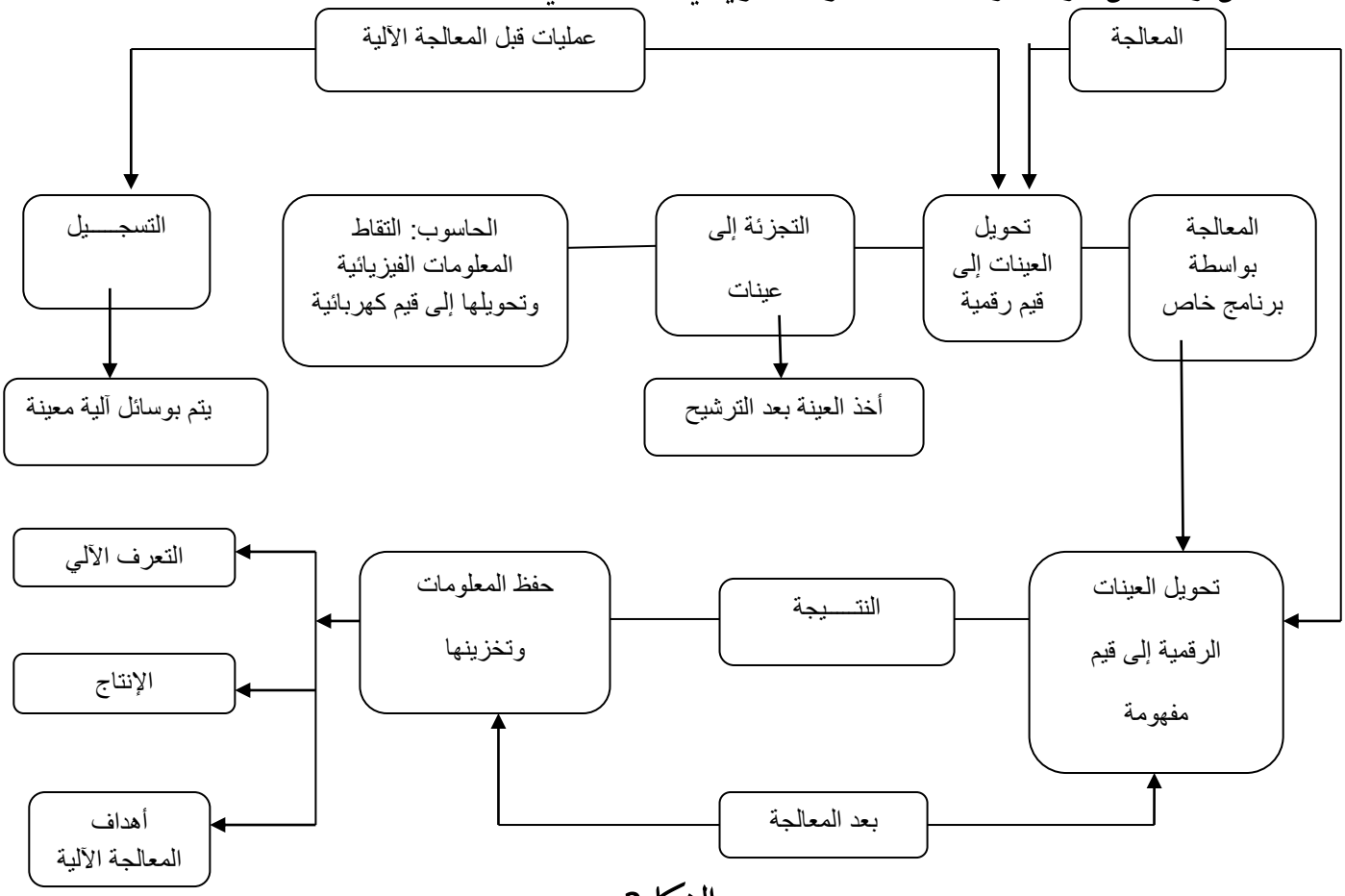
[3] نهاد الموسى، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، الأردن، ط1، 2000، ص53.

[4] نادية حسناوي، المصطلحات مفاتيح في اللسانيات الحاسوبية نهاد الموسى أنموذجا، ص23.

[5] شعيب شيخاوي وقويدر رشنان، معالجة الصوت اللغوي والدلالة آليا تطبيق ونموذج، مجلة فصل الخطاب، المسيلة، الجزائر، مج 11، ع1، مارس2022، ص336.

1.2.4. طريقة معالجة الصّوت اللّغوي:

تلخّص راضية بن عربية طريقة معالجة الصّوت اللّغوي في المخطّط الآتي[1]:



الشكل3

(مخطط يوضح طريقة معالجة الصّوت اللّغوي)

تؤول العربية في نظامها الصّوتي إلى أربعة وثلاثين فونيما؛ ثمانية وعشرين صامتا تتمثل في حروف الأبجدية العربية، وستة صوائت تمثلها الحركات الثلاث القصيرة الفتحة والكسرة والضمة، والحركات الثّلاث الطويلة حروف المد. ويكون لكل صوت صورة طيفية مرئية ذات ثلاثة أبعاد بُعد أفقي يمثل الوقت، وبعد عمودي يمثل التّردد وبعد ثالث يمثل درجة الشدة في شكل سواد على ورق خاص.يتحتم أن نقدم للحاسوب توصيفا رقميا لنظام العربية الصّوتي ينبئ

[1] شعيب شيخاوي وقويدر رشنان، معالجة الصّوت اللّغوي والدّلالة آليا تطبيق ونموذج، ص336.

عن ماهيّة الأصوات التي يتلقّاها، ويختلف هذا التّوصيف بالضّرورة عن التّوصيف الّذي رسمه علماء الأصوات لابن اللغة وللناطق بغيرها[1].

2.2.4. المنجز:

- **دراسة بوداود، 2007، القياسات الحاسوبية للكميات الصوتية في التراث**، وقد خلص فيها الباحث إلى أنه رغم فقدان اللغويين القدماء لكل التقنيات المساعدة في حوسبة اللغة، إلا أن أبحاثهم وتقعيداتهم لا ينقصها إلا تفعيلٌ وتوظيف تطبيقي بما توفره العلوم التكنولوجية اليوم، من آليات وإمكانات لإثبات مصداقيتها.[2]
- **بشركة أدوبي وبرنامجها الصوتي "أوديشن"**تطبيق "أدوبي أوديشن" (Adobe Audition) لمعالجة الصوت آليا فتعرفه الشركة عبر موقعها بأنه: مجموعة أدوات شاملة تتضمن المسارات المتعددة والنسق الموجي والعرض الطبقي لتصميم محتوى صوت ومزجه وتحريره. وقد تم تصميم محطة عمل الصوت القوية هذه لتسريع تدفقات تقنية الصوت بشكل نهائي.ولعلّ آخر ما طرحته "أدوبي" نهاية 2016 في المجال الصوتي أداة فوكو (voco)، وهي أداة مختصة بتوليد الصوت بعد تسجيله بحيث لن تكون مضطرا لتسجيل الصوت مجددا بل يكفيك تحرير أو إدراج بضع كلمات ضمن البرنامج فقط، دون الحاجة لإعادة إنشاء بيئة التسجيل كاملة إذ يسمح "فوكو" بتغيير الكلمات في التعليق الصوتي ببساطة عن طريق كتابة كلمات جديدة، حتى أن الشركة أطلقت عليه كنية "فوطوشوب الصوت" (Photoshoppingvoiceovers).[3]
- **مجموعة كولومبيا لنمذجة اللهجات العربية جامعة كولومبيا:**

مجموعة بحثية كونها فريق البحث في مركز أنظمة التعلّم الحاسوبيّة (Centre for Computational Learning Systems _CCLS) بجامعة كولومبيا الأمريكية. يعنى الفريق بمعالجة اللّهجات العربيّة، ويستند إلى معايير اللّغة العربيّة المعاصرة (Modern Standard Arabic-MSA). تتبنّى المجموعة مشروعا للتّعرف الآلي على الكلام (ArabicAutomatic Speech Recognition-AASR)، ويهدف المشروع –عموما- إلى تعيين أوجه التباين بين اللهجات العربية على مستوى الأصوات والتراكيب والمعجم. كما امتد اهتمام المجموعة للترجمة الآلية من العربية إلى الانجليزية والتعامل مع اللهجات العربية.[4]

[1] أحمد علي وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول الأمير، ص3944، 3945.
[2] المرجع نفسه، ص3950
[3] شعيب شيخاوي وقويدر رشنان، معالجة الصوت اللغوي والدلالة آليا تطبيق ونموذج، ص337.
[4] محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص55.

- **معهد بحوث الحاسببمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتّقنيّة:**

تأسّس المعهد في عام 1992 لأغراض البحث التي تخدم المملكة العربية السعودية وخُططها للعلوم والتقنية في مجال تقنية المعلومات. ويضم المعهد أربعة أقسام علمية، هي: قسم الصوتيات واللغويات، وقسم الحوسبة العلمية، وقسم النظم والشبكات، وقسم هندسة البرمجيات والأنظمة المبتكرة. يُعنى قسم الصوتيات واللغويات بإعداد البحوث والدراسات وتقديم الحلول لمشكلات حوسبة اللغة العربية، كما يقوك بتقديم الاستشارات وإقامة المؤتمرات واللقاءات العلمية المتخصصة لمتابعة التطورات الحادثة في ميادين تقنيات اللغة والبحث في سُبُل التعاون مع مراكز الأبحاث والتطوير الدولية.[1]

من الموارد الغوية للعربية: [2]

- البنك السعودي للأصوات.
- المقوم الآلي للمقالات العربية.
- نظام معالجة الحروف العربية المطبوعة.

من مشاريعه القائمة:

- مشروع بناء نظام تفاعلي للتعرف الآلي على الأصوات العربية.
- مشروع ويكي عربي لإثراء موسوعة ويكيبيديا العربية.
- **برنامج (SFS-Speech Filing System)**

برنامج مستخدم حديثا في مجال تجهيز قواعد البيانات؛ حيث تم الاعتماد عليه مؤخرا، وذلك في خطة تطوير الأدوات المستخدمة في بناء قواعد البيانات الصوتية، وبالنسبة لهذا البرنامج فقد أظهر كفاءة ملحوظة في مجال تحديد بدايات ونهايات المقاطع الصوتية تحديدا دقيقا، كما يتيح لنا هذا البرنامج مجالا خصبا للتعرف على صور مختلفة من مستويات الصوت من حيث الطاقة والقوة، ومن حيث الأداء الصوتي والحنجري والنبري للكلمات المختلفة[3].

[1] المرجع نفسه، ص54.
[2] المرجع نفسه.
[3] محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص84.

3.2.4. التّحدي:ولعلّ من أبرز التّحديّات مايلي:[1]

التّعرف على الكلام وتنوّع اللّهجات العربيّة قد يجعل التّعرف على الكلام صعبا للأنظمة الآلية فمن الصّعب بناء نظم تعتمد على النّطق،وتعدّ أيضا جودة الصّوت تحديا قد تكون التّسجيلات الصّوتية ذات جودة متفاوتة ممّا يؤثّر على أداء أنظمة الصّوت.

تعدّ الكتابة الصّوتية إحدى أبرز الصّعوبات الّتي تواجه بناء قواعد بيانات الكلام، إذ أن حروف كتابة اللغة العربية لا تفي لتمثيل جميع أصواتها بطرق نطقها المختلفة؛ لذا نجد المعنيين ببناء هذا النّوع من قواعد البيانات يعمدون إلى استخدام حروف الكتابة مع إضافة رموز جديدة إليها لتمثّل الأصوات التي ليس لها مقابل في نظام الكتابة.

يعدّ غياب التّشكيل تحدّيا لاستخلاص الوصف الصّوتي لنص ما حاسوبيا. إذا استطعنا أن نزيل العقبات بحيث يكون كل ما يكتب باللّغة العربيّة وكلّ ما ينشر في الكتب والمجلّات والصّحف والإعلانات والإصدارات مشكولا شكلا تاما، نكون قد ارتقينا باللّغة العربيّة إلى حالة يصبح معالجة الصوت اللّغوي سهلا ميسورا.تواجه البرامج الحاسوبيّة صعوبة في التّعرف على اللّهجات العربيّة ولا يستطيع خدمتها في وقت واحد ممّا يسببّ في صعوبات وضع تطبيقات لكلّ لهجة على حدة.[2]

3.4. التّوصيف الصرفي:

بما أن الصرف العربي حلقة العقد بين مستويات اللغة العربية؛ فقد غدا مقررا توصيف مختلف مداخله والوقوف على جميع قواعده، وضبط الشاذ من حالاته، كي لا تكون حجر عثرة في مساق معالجته آليا. وتبدأ عملية التوصيف بإيداع الحاسوب القواعد، والأساسيات الابتدائية التي يختزنها العقل الإنساني، يهدف الوصول إلى الكفاية اللغوية، ويكون ذلك عن طريق عرض منهجي قادر على استقراء القواعد، وتفصيلها وفقا لمستويات اللغة المتفاوتة (الصوتي والصرفي والنحوي)، فعند توصيف الفعل ينبغي أن نبين نوعه من حيث البناء للمعلوم أو للمجهول، وعلامة بنائه، وتوصيفه من ناحية صرفية ثلاثيا أو رباعيا، مجردا أو مزيدا، صحيحا أو معتلا، مع الإشارة إلى ما أصاب الفعل من إعلال أو إبدال أو إدغام، وهكذا يتم توصيف الجانب الصرفي[3].

1.3.4 . المنجز:خاض التوصيف الصّرفي منجزات كثيرة من بينها:

[1] ينظر: المرجع نفسه.
[2] ينظر:نور الدين لبصير، تحدّي الرّقمنة باللّغة العربية، منشورات المجلس، ص313،311.
[3] منصور بن محمد الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، ص67.

- **حوسبة الصرف العربي: الموارد والخبرات اللسانية، عبد الرزاق تواربي وآخرون المعالجة الآلية للغة العربية – معهد الدراسات والأبحاث للتعريب- المغرب،2007.[1]**

قدمت هذه الدراسة مقاربة لسانية نسقية لحوسبة الصرف العربي تندرج في إطار قاعدة الصور المعجمية العربية المولدة (GENFO)، وهو مشروع تمت بلورة بعض جوانبه اللسانية والحاسوبية بمعهد الدراسات والأبحاث للتعريب. ترتكز الدراسة على جانبين: التحليل والتوليد، وتكشف –بداية- عن الصعوبات التي تواجه التحليل الصرفي لبنية الكلمة العربية، فهي تتجلى، من جهة، "طابعها اللاسلسلي والمرتبط أساسا بإدراج الجذور والصيغ، والأواسط، ومن جهة أخرى بنمط الكتابة العربية الذي لا يكتب في الغالب الحركات والعلامات الإعجامية مثل الشدة.

- **محلل صرفي للكلمات العربية خارج السياق وداخله، عز الدين مزروعي وآخرون، اجتماع خبراء المحللات الحاسوبية الصرفية للغة العربية، دمشق، [2]2009.**

يعمل هذا البرنامج على معالجة الجملة العربية من خلال مستويين: الأول يعنى بتحليل كل كلمة على حدة بغض النظر عن الكلمات المجاورة لها وهنا يقوم البرنامج بتقطيع الكلمة على لبناتها الأساسية من سابق وجذع ولاحق، بغية تحديد مجموعة من المعلومات الصرفية المحتملة للكلمة. والمستوى الثاني يعنى باختيار الحل الأنسب لكل كلمة بالنظر إلى سياقها في الجملة، واعتمد لتحقيق هذا الغرض أسلوب إحصائي باستخدام نماذج ماركوف الخفية.[3]

كما اعتمدت هذه الدراسة في اختبار المحلل الصرفي على ذخيرة لغوية مكوّنة ممّا يربو على 500000 كلمة، وقد أصدرت هذه الذخيرة من معهد RDI في القاهرة، حيث استخدم ما يصل إلى 92% من هذه الذخيرة لغرض تدريب البرنامج، واستبقي 8% لغرض اختبار كفاية البرنامج.

وقد أشارت الدراسة إلى جملة من الملحوظات هي:[4]

[1] اللجنة الوطنية الأردنية للنهوض باللغة العربية، دليل أبحاث حوسة اللغة العربية، عمان، الأردن، د.ط، ج1، 2019، ص73

[2] المرجع نفسه ص73.

[3] ينظر: المرجع نفسه.

[4] المرجع نفسه ص74.

⟵إن التوصيف الذي اعتمد في قاعدة بيانات الأوزان العربية الخاصة بالمحلل الصرفي المعد، ينطلق من الاهتمام في مجال التشكيل الآلي بإنجاز محلل صرفي قادر على إعطاء جميع التشكيلات المحتملة للكلمة خارج سياقها من الجملة.

⟵إن جانبا مهما من الجهد انصب على ضبط تشكيل الأوزان العربية تشكيلا تاما، وتم التعامل مع الظواهر الصرفية من إعلال وإبدال وغيرها باستحداث أوزان اصطناعية لتسهيل التعامل معها.

⟵إن هناك حاجة إلى إنجاز توصيف أعم لتوصيف أوزان الأسماء يسمح بإضافة معلومات صرفية من قبيل (اسم الفاعل، اسم المفعول،... إلخ)، والتذكير والتأنيث، وغيرها.

تعد القدرة التوليدية الصرفية العظيمة في اللغة العربية ميزة كبرى في صالح تعلم اللغة العربية وكذلك ميزة كبرى لتطبيقات معالجتها حاسوبيا، كما يجب علينا الانتباه إلى التحليل وليس التوليد، هو المسألة الصرفية الطبيعية في معالجة المفردات حاسوبيا، ذلك أن الشكل اللغوي الذي ينتجه البشر بشكل طبيعي والمستهدف معالجته حاسوبيا هو النص (أو الكلام) والذي هو عبارة عن سلسلة من الكلمات المولدة بالفعل، والمطلوب من هذه المعالجة هو تفكيك/ تحليل كل من هذه الكلمات إلى مكوناتها البنائية الأساسية[1].

- قدمت مشاريع عدّة في مجال التحليل الصرفي للكلمات في اللغة العربية، ومن هذه المشاريع ما قامت شركة "صخر" من تصميم معالج صرفي لإجراء تحليل على مستوى الكلمة عن طريق إعادة التوليد والمقارنة، ويقوم المحلل بالتعرف على جميع أشكال جذر كلمة، أي أنه يقوم باستخلاص أصل الكلمة بعد تجريدها من اللواصق، ولا يتوقف عند هذا الحد، بل يتخطى ذلك لاستخلاص البيانات الصرفية للكلمة، مثل: الجذر والميزان الصرفي لها وقسم الكلم الخاص بها[2].
- ومن المشاريع المنجزة ما قامت به **دار حوسبة النص العربي** من تصميم محرك بحث **(الدّال)**، إذ يقدّم حلا متكاملا لفهرسة المعلومات والبحث عنها، بالإضافة إلى ميزات البحث الخاصة باللغة العربية. ويمتاز هذا المحرك بمواصفات عالية من حيث سرعة الوصول إلى المواقع الأقرب للموضوع المطلوب. كما يقدم طرقا جديدة مبتكرة للبحث في الوثائق العربية كالبحث باستخدام الجذور والمترادفات والأضداد، موفرا طريقة فعالة في البحث لإيجاد الموضوع الأقرب في المحتوى العربي[3].

[1] د.محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص113، 114.
[2] عزت جهاد عزت العجوري، توصيف لغوي صرفي لشعر بدر شاكر السياب في ضوء اللسانيات الحاسوبية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، الجامعة الهاشمية، الأردن، 2009، ص28.
[3] المرجع نفسه.

- التحليل الصرفي للغة العربية باستخدام الحاسوب، لمأمون الحطاب وحسان عبد المنان، فقد عرضا تجربتهما في بناء محلل صرفي باستخدام الحاسوب، من خلال رد الكلمة إلى جذرها، وتبيين وزنها وما دخلها من الزيادة[1].
- المعالج الصرفي متعدد الأطوار لشركة صخر العالمية.

يتألف المحلل الصرفي الآلي متعدد الأطوار من أربع معالجات ثانوية، تعمل بصورة متكاملة لتحقيق الغاية التي تهدف إليها عملية الحوسبة الصرفية للنصوص العربية فعلى سبيل المثال: عند مباشرته بعملية تفكيك كلمة (والدين)، يظهر أمامه أكثر من احتمال لعملية التفكيك الصرف نحوي، مثل:

الاحتمال الأول: "والد"+ "ين" (مثنى مذكر).

الاحتمال الثاني: "والد"+ "ين" (جمع مذكر سالم).

الاحتمال الثالث: "و" + "الدَّين" (كلمة الدّين من الفعل الثلاثي دان).

الاحتمال الرابع: "و" + "الدِّين" (كلمة الدِّين من الفعل الثلاثي دين).

ولتلافي الضياع في متاهات تحليل المبنيات؛ كالضمائر، وحروف الجر، وظرفي الزمان والمكان، تم توفير آلية ذكية يمكن أن توظف من خلال هذا المعالج لمقارنة جذع الكلمة المفككة مع قائمة من الكلم المبني باللغة العربية.[2]

مؤسسة LDC (Linguistic Data Consortium): [3]

هي مؤسسة بحثية، تساهم فيها مجموعة من الجامعات والمؤسسات المعنية بالموارد اللغوية، بالإضافة إلى عدد من المختبرات البحثية الحكومية. تأسست عام 1992 بدعم من وكالة مشروعات البحوث المتقدمة (the advancedresearchprojectsagency –ARPA). تولي مؤسسة LDC عناية ببناء المدَوّنات اللغوية، وقواعد البيانات اللغوية المكتوبة والمنطوقة، والمعاجم اللغوية لأغراض البحث والتطوير.

- المقر: جامعة بنسلفانيا- الولايات المتحدة الأمريكية.
- الموقع الإلكتروني: http://www.ldc.upenn.edu

[1] ينظر: المرجع نفسه ص29.
[2] https :www.alukah.net/culture/0/2526/، سبل تطوير محلل الصرف الآلي، حسن مظفر الرزو، 2024/06/02، 14:24، alukah.net.
[3] د.محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص51،52.

- من الموارد اللغوية للعربية:
- المحلّل الصّرفي للغة العربيّة Buckwalter (مُزوّد بمعجم لُغوي).
- البنك النّحوي العربي TreebankArabic.
- مُعجم اللّغة العربية الدّارجة في مِصر (معجم العامية المصرية).
- العديد من المدونات اللغوية للعاميات العربية (في مصر والعراق).

2.3.4 . التّحدي:

اللغة العربية تحتوي على تعقيدات في الصرف والتركيب، مما يجعل صعوبة في تطوير نظم معالجة آلية دقيقة وفعالة. غياب التشكيل عند بنية الكلمة أو نهايتها، إذ يترك للقارئ العربي استنباط ما لم يكتب من هذه الحركات أو التشديد أو التنوين لبداهته، وإذا كان العقل البشري قادرا على الحسم بيسر وسهولة في قريب من 100% من الحالات، فإن الأمر بالنسبة للحاسوب ليس بنفس السهولة.

تسمح اللغة العربية بالتقديم والتأخير بين كلماتها، ولهذه الظاهرة دلالات بلاغية رائعة، فمثال ذلك قوله تعالى: **{إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ} (الفاتحة 5)**، حيث يفيد تقيد **إيّاكنعبُد** على الحصر والقصر. وحين يقول سبحانه وتعالى: **{يُرِيدُ اللَّه بِكُم اليُسْر}(البقرة 185). {اللَّهُ يُرِيدُ أَن يتوبَ عليكم}(النّساء 27)**؛ فقد اختلفت دلالة التّقديم والتأخير بين الفعل والفاعل من آية لأخرى.[1]

وهذا يزيد من صعوبة المعالجة الصرفية والنحوية والبلاغية للعربية مقارنة بالإنجليزية مثلا، وفي نفس الوقت لم يقدم لنا اللغويون مجموعة متكاملة من القواعد التي تحيط بالموضوع وتحسمه.

غياب بعض الكلمات تماما مع وجودها التقديري: ومثال ذلك أنك تتحدث عن (زيد) من النّاس ثمّ تقول: (ودخل الحديقة)، أين الفاعل الّذي دخل؟ تقول إنه لضمير مستتر تقديره هو. قد تكون هذه الظّاهرة منتشرة في لغات أخرى بيد أنها تزيد التّحدي أمام المعالجة الآلية[2].

4.4. التوصيف النحوي:

أمّا المستوى النحوي فتمت معالجته آلياً بوساطة تشخيص أزمة النحو العربي أولاً، ثم إدراك خصائص هذا النحو وتحديد أنسب النماذج النحوية التي تتلاءم مع هذه الخصائص ثانياً، والكشف عن موقع هذا النحو بإزاء

[1] ينظر: محسن رشوان وآخرون، مقدّمة في حوسبة اللغة العربية، ص24.
[2] المرجع نفسه ص28،27،26.

النظريات النحوية الحديثة ثالثاً، وخاصة نظرية تشومسكي التوليدية التحويلية. وتبعاً لذلك جاءت معالجة النحو العربي آلياً ذات جانبين: أحدهما تحليلي، والآخر توليدي. فعلى الجانب الأول يقوم المحلل النحوي الآلي بتفكيك الجملة إلى عناصرها الأولية (أي تحليلها إعرابياً)، واستظهار العلاقات النحوية المختلفة . أما على الجانب الآخر فيقوم المولد النحوي بتكوين الجمل على صورتها الأصلية، وبعد ذلك تُجرى عليها عمليات التحويل النحوي المختلفة، كالحذف والإضمار، والتقديم والتأخير ... إلخ [1].

وقد رسم علماء العربية صورة توصيفية للبنية اللغوية داخل عقول أبنائها، تنطلق من عرض معطيات النظام الكلّي عن طريق وصف الأداء الكلامي، إذ كان الوصف باللغة هو الطريقة المثلى - آنذاك - لاستشفاف تجليات اللغة في العقل الإنسانيّ أي تجريدها في عدد محدود من القواعد والقوانين، وقد اتخذ علماء النحو في صيرورة الوصف مناهج متباينة، تنتحي جميعها بعرض تجليات النظم في التركيب الجملي لمن ينشدون تعلمالعربية فحسب؛ ثمّ يتوجه الوصف في إطار تشكل اللسانيات بمفهومها الأعم إلى التوصيف والتمثيل اللذين يستندان إلى المنطق الرياضي في توصيف العموم اللغوي بغرض بناء نماذج تحاكي اللغة في العقل الإنساني[2]. وانطلاقا من ذلك حاول العلماء تطبيق القوانين الرياضية والمنطقية لنقل أنساق هذا النموذج المعرفي الذهني إلى أنساق صورية؛ لمحاولة تلمّس هذا العالم الخفي وإدراك البنية العقلية اللّغوية في صورة ملموسة، فانطلقوا جميعا من مسلمة مُفَادُها أن النموذج النحويّ الافتراضيّ يتمثل في عدد محدود من العلاقات والقيود، تتدرج فيما بينها في هيكل تنظيميّ أي شجريّ[3].

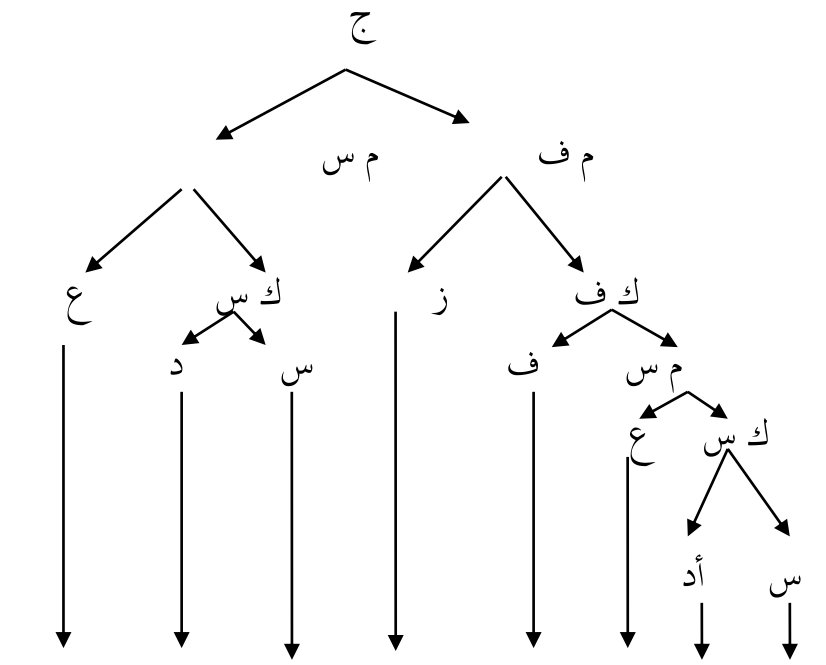
وجد تشومسكي أنّ التفريعات على شكل شجرة تعمل على تبسيط العملية وهذا ما سماه بالتركيب المشجر الذي يهدف إلى رسم التركيب المستتر للجملة وهو مبين كالتالي[4]:

[1]- عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية والعربية "جهود ونتائج"، ص64.

[2]- منصور بن محمد الغامدي و آخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، ص78.

[3]- المرجع نفسه، ص79.

[4]- مصطفى مشوار، تحدي الرقمنة باللغة العربية، ص 184.



(الشّكل4)

مخطط يهدف إلى رسم التّركيب المستتر للجملة

يرى تشومسكي أن التحويل البنيوي هو انتقال البنية إلى بنية أخرى، الأولى هي المُقدَّرة أي العميقة، أما الثانية فهي سطحية يبرزها ظاهر اللفظ ويتم هذا الانتقال عبر قواعد تحويليةوهي مبينة كالتالي[1]:

1- قواعد تحويلية عامة تعمل في مدخلين اثنين كالقواعد التحويلية العامة للعطف والقواعد التحويلية للدمج.

2- قواعد تحويلية خاصة تعمل في مدخل واحد، وتنقسم هذه القواعد التحويلية الخاصة بدورها إلى قسمين:

أ. تحويلية جوازية تشمل قواعد المبني للمجهول والنفي والاستفهام والأمر.

ب. قواعد تحويلية وُجوبية وتشمل قواعد الزمان والملحقات والحدود الفاصلة.

إذن الذي قام به تشومسكي هو عملية إعطاء الصياغة الرياضية لقواعد النحو عن طريق القواعد التحويلية التي صاغها في معادلات رياضية، وهذا ما يساعد على حوسبة النحو، لأن الحوسبة التي تعمل على إرساء المعادلات تسهل كثيرا حوسبة اللغة من خلال النماذج الرياضية.

1.4.4 . المنجز:

كان لنظرية تشومسكي الأثر الكبير على اللسانيين العرب، لذلك فقد كانت الجهود في هذا المجال كثيرة على المستويين النظري والتطبيقي، فنجدها على سبيل المثال لا الحصر - في بحث الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح عن

[1]- المرجع نفسه.

منطق النحو العربي والعلاج الحاسوبي ، وبحث الدكتور نبيل على عن الحاسوب والنحو العربي) ، وهو بحث لا يكاد يخرج عما أورده في كتابه (اللغة العربية والحاسوب) [1].

ويضاف إلى هذه الأعمال العلمية في ميدان المعالجة الآلية للنحو العربي بحث للدكتور مازن الوعر الذي جمعه في كتاب أسماه "التّوليد الصّوتي والنّحوي والدّلالي لصيغ المبني للمجهول في اللّغة العربية - معالجة لسانية يُعدُّحلقة مكمّلة للبحوث اللّسانية الحاسوبية للّغة العربية على غرار جهود الصّرفيين والمعجميين الحاسوبيين العرب، فهو جهد ضَمِن للّغة العربية حيزا في فضاء التّكنولوجيات والتّقنيات الحديثة. استطاع هذا الباحث أن يشخص مشكلات النحو العربي، واهتم بحرص على صناعة برمجيات حاسوبية، تمكن من معالجة النحو العربي وتيسيره على المتعلم العربي، عن طريق الحاسوب، رغم ما في العملية من صعوبة كحال إشكالية حوسبة العرف العربي، بسبب الخصوصية النحوية ودقتها[2].

وكذا ما أورده الدكتور نهاد الموسى عن تمثيل النظم، وتمثيل الإعراب، ضمن كتابه (العربية نحو توصيف جديد)، كما أقيمت دراسات متعددة للمعالجة الآلية في ترتيب عناصر الجملة العربية باستخدام برامج ذات شبكات موسعة، ومن أبرزها نظام المعمدني، ونظام بن حماد وسعيديومحاولة الدقاشي[3].

وتكمن أهمية التحليل النحوي للغويات العامة من جانب التحقق من فرضيات النظريات اللغوية، فضلا عن رسم معالم واضحة لنظام الجملة في اللغة المدروسة وتحديد خصائص علاقاتها التركيبية، مبينة وجوه الائتلاف والاختلاف في بنية الجملة.انه قوام تطبيقات معالجة اللغة الطبيعية التي تناظر التي يمكن تلخيصها في عنصرين أساسيين[4]:

. المحللات النحوية

تمثل المحللات النحوية صلب العديد من تطبيقات معالجة اللغة الطبيعية المختلفة مثل: الترجمة الآلية، إجابة الأسئلة، التدقيق النحوي، البحث الدلالي، التخاطب مع قواعد البيانات باللغة الطبيعية، فهم اللغة الطبيعية، وغيرها.

. استخلاص المعلومات

في ظل تنامي الثورة المعلوماتية العارمة وانتشار الشبكة المعلوماتية التي تتعامل مع العديد من المعارف؛مما أدى إلى صعوبات جمة في استخلاصها وتنقيتها من التلوث المعلوماتي، كان لزاما على المعلوماتيين مواجهة هذه التحديات

[1]-ينظر:عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية والعربية "جهود ونتائج"، ص64.

[2]- ينظر: سعد الدين بن ساي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص200.

[3]-ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، مرجع سابق، ص64.

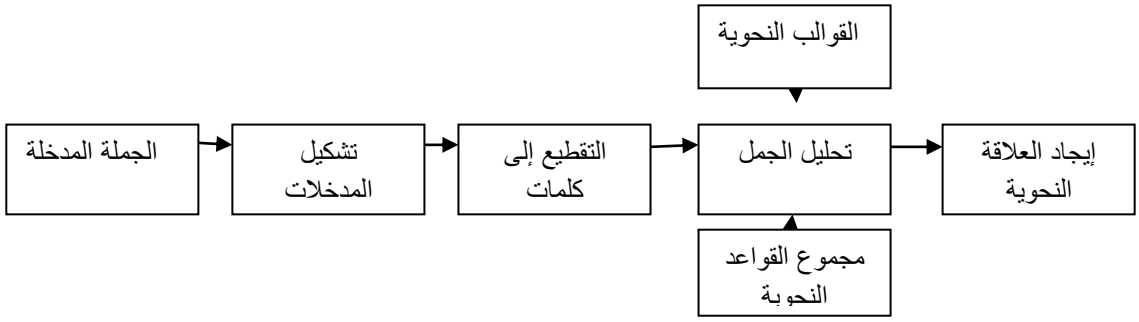
[4]- ينظر: منصور بن محمد الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، ص87.

ببناء نظم برمجية قادرة على استخلاص المعلومات وتجميعها، تنطلق من المعطيات اللغوية والتركيبية للكشف عن محتوى النص.

يقوم المحلل النحوي بتجزئة الجمل إلى عناصرها الأولية من أجل إيجاد وظائفها النحوية، بالاعتماد على القوالب النحوية العربية، على سبيل المثال في حال الجملة الفعلية "استيقظ صباحا" وبعد خضوعها لعملية التحليل النحوي، تم تقطيعها إلى قائمة من الكلمات "استيقظ – صباحا"، يتم معرفة عدد الكلمات في الجملة وتقديم الحلول الممكنة لإيجاد القالب النحوي تظهر بالشكل التالي[1]:

- فعل لازم+ فاعل.
- فعل لازم + حال.
- فعل لازم+ ظرف.
- فعل مبني للمجهول + نائب فاعل.

يقوم النظام بتطبيق مجموعة من القواعد الأساسية على كل كلمة من كلمات الجملة، لاختبار القالب النحوي الصحيح لها، في المثال السابق يتم إدراج الجملة إلى القالب النحوي: فعل لازم + ظرف لأن الكلمة صباحا تدرج في مجموعة الظروف.وبالتالي أي محلل نحوي لابد أن يعتمد على قاعدة معطيات، تضم مختلف القواعد النحوية والقوالب التي يمكن أن تتشكل وفقها الجملة العربية، نوضح ذلك من خلال التصميم التالي[2]:



(الشّكل5)

مخطط التصميم المقترح للمحلل النحوي

من خلال ما يظهر في التصميم لابد من تزويد المحللات النحوية بقاعدة معطيات تحوي كل القواعد النحوية بشكل منظم ومصنف بدقة، وهي ما يطلق عليه مرحلة(هندسة النحو)ويقصد بها:"صب قواعد البيانات اللغوية النحوية في قوالب هندسية تمهيدا لمعالجتها الآلية"، ويراد بذلك إعادة صياغة قواعد النحو واللغة صياغة رياضية منطقية في شكل نماذج هندسية يفهمها الحاسوب ويتمكن من التعامل معها بمرونة بغرض معالجة تلك البيانات

[1]- بوعمران بوعلام، فاعلية المعالجة الآلية لقواعد اللغة العربية، مجلة جسورالمعرفة، مج06،ع01، مارس 2020، ص221.

[2]-بوعمران بوعلام، المرجع نفسه.

لإخراج النتائج في صورة معلومات لغوية آلية مفيدة[1].وتأتي عملية الصياغة الهندسية لقواعد نحو العربية في أشكال كثيرة متعددة منها على سبيل المثال ما يلي[2]:

1- قاعدة بيانات التشجير النحوي والتي تعتمد على توصيف مفردات ومركبات الجملة العربية إلى مركب اسمي (NP) ومركب فعلي (VP) ومركب حرفي (PP) وغيرها...

2- قاعدة بيانات للكلمات المبنية في النحو العربي مثل أسماء الإشارة، الأسماء الموصولة، الحروف،بعض الظروف،الأفعال الماضية ...وهكذا)

3- بناء قاعدة بيانات لتوصيف النحو حاسوبيا (أنطولوجيا النحو العربي)، والتي تقسم الفئات النحوية إلى تسع مجموعات.

وتتعدد التطبيقات الناتجة عن المعالجة الحاسوبية لعلم النحو ولعل من أشهرها[3]:

برنامج إعراب الجمل:

يعد هذا البرنامج من أفضل التطبيقات لإعراب الجمل، حيث يقوم بتقسيم الجملة إلى كلمات منفردة، وتقديم إعراب مفصل لها، إلّا أنّ هذا البرنامج ما يزال ناقصا بعض الشيء من حيث استيعابه لكل القواعد النحوية.

برامج التشكيل الآلي

يعدّ تشكيل النصوص أحد الفروع المهمة في المعالجة الآليّة للّغة العربيّة إذ أنّ جلّ الأنظمة الحاسوبيّة تستعين بالمشكلاّت الآليّة من أجل التّحليل الصّوتي، أو الصّرفي، أو الدّلالي، وذلك لأن التّشكيل ضروري في اللّغة العربيّة، ومن أشهر برامجه:برنامج التّشكيل الآلي Arab Diac هو من إنتاج شركة أردي أي ويعتبر القاعدة الأساسية في جميع برامج المعالجة الآلية للغة العربية،برنامج صخر للتشكيل الآلي Diacritique Automatique،آلي سوفتALI-SOFT، مشكالMISHKAL...الخ[4].

2.4.4 . التحدي:

عند تمثيل المعرفة اللغوية يجب توافر شرطين أساسين،أحدهما: تكامل جوانب المعرفة ومقوماتها الأساسية والإضافية. وثانيهما: ألّا يتضمن التمثيل متناقضات، ولا ملبسات توهم خلاف ما هو مقصود ولا غوامض تتبادر معانيها ومقاصدها إلى ذهن القارئ العارف باللغة. ومن يطلع في كثير مما قُدِّم حتى الآن من أعمال التوصيف النحوي للغة العربية، يجد أن كثيرا منها لا يخلو من الحاجة إلى تحَقُّق جوانب متعددة مما يتضمنه الشرطان السابقان، ولا يكاد

[1]-نورة مطلق سعد الوطري ومريم سعيد بالعجيد، حوسبة النحو العربي بين الواقع والمأمول، مجلة فضل الخطاب، مجلد10، عدد رقم 03، سبتمبر2021، ص264.

[2]- المرجع نفسه.

[3].بوعمران بوعلام، فاعلية المعالجة الآلية لقواعد اللغة العربية، ص221.

[4]- ينظر: حذيفة عزيزي، تحدي الرقمنة باللغة العربية، ص321-322.

المرء يستمر في قراءة شيء منها إلا وجد الإخلال بهما في بعض مضامين المقروء فيحد ذلك من استيعابه للقاعدة النحوية، أو من ثقته بصحة تمثيلها آليا[1].

فالتحديات التي تواجه الحوسبة النحوية تستدعي ضرورة معالجة القضايا الآتية[2]:

أ. تحليل اللغة العربية آليا صرفيا ونحويا .

ب. الإفادة من الحاسوب في التدقيق الصرفي والنحوي .

ت. كما توجد تحديات كثيرة أمام حوسبة النحو العربي فقضية الحوسبة متشعبة الوجوه فمن أصنافها النحو والصرف حتى تنتهي بالإبداع والابتكار، الأمر الذي يتعلق بخصائص اللغة نفسها وطبيعتها في استخداماتها المعلوماتية.

ث. ولعلّ من هذه التحديات أيضا عدم إقناع الشركات المصنعة للحواسيب بضرورة استنباط نظام تشغيل عربي التصميم والتطوير والإفادة يخدم القواعد النحوية ويستفيد منها.

رغم المحاولات الجادة والصادقة في معالجة النحو العربي واللغة العربية عموما آليا، وتقديم حلول للمشكلات والعوائق التي تواجهها إلّا أنّ تلك الجهود كانت فردية وافتقرت إلى روح التنظيم والتنسيق والعمل الجماعي على المستوى العربي المأمول، لذلك فأول المقترحات نحو حلّ إشكاليّات وتخطّي عقبات حوسبة النحو يكمن في إعادة صياغة وهندسة قواعد النحو العربي وتمثيلها من جديد في العقل الحاسوبي بشكل منظم ومتكامل ومترابط بما يخدم عمليات المعالجة والحوسبة[3]، و أن تبدأ عمليات صب قواعد البيانات اللّغوية في قوالب هندسية بما يأتي[4]:

أ- بناء قاعدة بيانات الكلمات المعربة والمبنية فنصبح قادرين على حصر المبنيات كأسماء الإشارة والأسماء الموصولة والأفعال الماضية وغيرها .....

ب- حصر وتحديد تشكيل حركات الأواخر النهائية لبعض الصيغ الصرفية النمطية الثابتة مثل صيغ جموع المذكر السالم والمؤنث السالم والأسماء الخمسة ...ونحوها بما يسهم في إحراز تقدم في تحديد تشكيل بعض الكلمات المعربة.

ت- تحديد صور وأنماط التعلق النحوي في الحملة العربية مثل(التعلق بين الفاعل ومفعوله، والفعل المتعدي بحروف الجر والأفعال الخمسة والمضارع المجزوم معتل الآخر ...).

ث- توظيف ظاهرة التآخي النحوي بين الوحدات اللغوية مثل(الصفة والموصوف . الفعل والفاعل) واستثمارها في تحليل بنية الحملة العربية تحويا بما يسهم بقدر غير يسير في عملية المعالجة الحاسوبية للنحو.

ج- توسيم السمات النحوية للمفردات المدخلة في قاعدة البيانات (معرب - مبني).

---

[1]- عبد الله بن محمد بن محمدي الأنصاري، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية اللغة العربية،ص 578.

[2]- عمارشويمت وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين النظرية و التطبيق، ص113.

[3]- ينظر:نورة مطلق سعد الوطري ومريم سعيد بالعجيد، حوسبة النحو العربي بين الواقع والمأمول، ص268.

[4]- ينظر: المرجع نفسه، ص269.

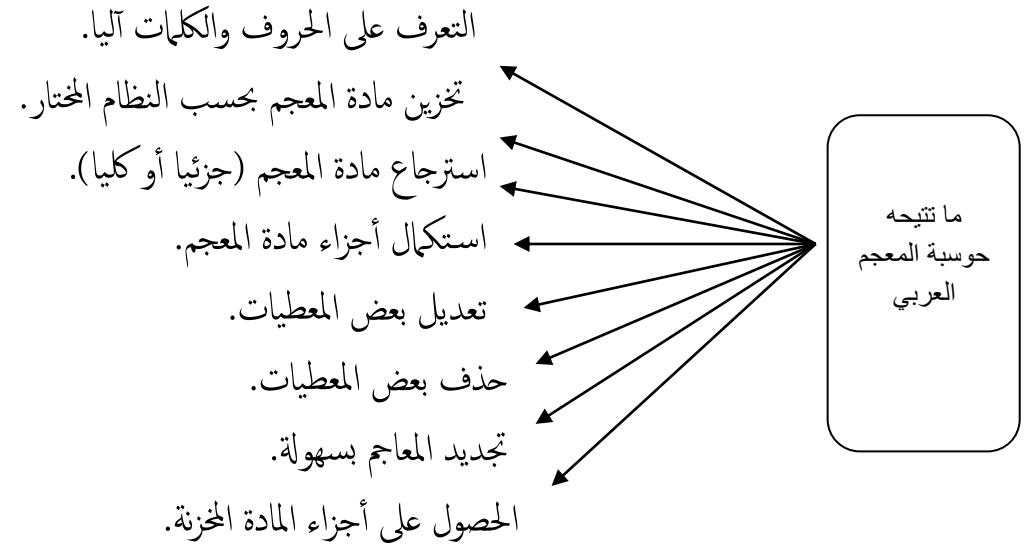
بناء قاعدة بيانات المتلازمات اللفظية بشكل بحسم التشكيل الإعرابي لبعض المفردات مثل(وسائل الإعلام..).

5.4 . التوصيف المعجمي:

أمّا المستوى المعجمي فمساحة استفادته من الحاسوب واسعة جدا، وبسبب من هذا ظهر ما يسمى بالمعاجم الحاسوبية أو المعاجم الآلية، بل إنه بدأ يأخذ بالبروز بوصفه علماً مستقلاً، أو فرعاً من فروع علم اللغة الحاسوبي يطلق عليه علم المعجم الحاسوبي(Machine ReadableDictionary (MRD وبظهوره بدأت الصناعة المعجمية تتحول من المعاجم اليدوية أو الورقية إلى المعاجم الآلية أو الإلكترونية .والمعجم الحاسوبي قطاع عام يضم معاجم لا حصر لها، سواء أكانت هذه المعاجم للناطقين بالعربية، أم معاجم للمصطلحات العلمية، أم معاجم من أنواع خاصة، أم معاجم مفهرسة، أم معاجم نصية ... إلخ، ويتميز هذا المعجم بميزات هائلة لا تتوافر في المعاجم التقليدية كالشمول، والانتظام، والاطراد، والدقة والوضوح، والقابلية للتوسع والتعديل).[1]

1.5.4. المنجز:

إنّ حوسبة المعجم العربي تعتبر من أهمّ مجالات اللسانيات الحاسوبية، ذلك بالنظر إلى تلك الخدمات القيمة التي يقدمها الحاسوب لمعاجمنا العربية، فولوج المعجم محل الدراسة الحاسوبية سيمكنه من تطوير مادته الثرية الموسعة والغزيرة، وفيما يلي توضيح بسيط لعمل المعالجة الآلية لمادة المعجم العربي[2]:



المتأمل لهذه المهام، يدرك الأهمية البالغة للسانيات الحاسوبية العربية، إذ تبدو معاجمها المحوسبة أكثر سهولة وذات فعالية أكثر من حيث الاستعمال. كما تجدر الإشارة إلى أنه على الرغم مما توصل إليه المعجم الحاسوبي العربي، إلّا أنّه يقف أمام قضايا شائكة تحيط بهذا النوع من المعجم، من حيث مستوياته، وحقله المعجمي، ومحتوياته، فقد عقدت له ندوة خاصة نظمتها مدرسة الملك فهد العليا للترجمة بطنجة (المغرب)1995 وكان عنوانها التّقنيات الحاسوبية في خدمة المصطلح العلمي والمعجم المختص. كما خصّص له جلسة نقاش بعنوان (بناء المعجم حاسوبيا ضمن

[1]- عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية والعربية "جهود ونتائج"، ص65.

[2]- سارة لعقد، تحدي الرقمنة باللغة العربية، ص230.

ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات)، ولا تكاد تخلو ندوة من الندوات أو مؤتمر من المؤتمرات في مجال اللسانيات الحاسوبية من بحوث عن المعاجم الآلية [1]، ومن أبرزها:

ما قدمه اللغوي المغربي محمد الحناش الذي يعد من أوائل علماء العربية المعاصرينفي مجال البحث العلمي،فقد انكّبعلى المعاجم العربية وأولاها العناية في دراساته الحاسوبية، وله يرجع الفضل في صناعة المعاجم الآلية وبناء المعجم الإلكتروني والمعجم التركيبي للغة العربية، وقد جسّد مشروعا كبيرا سهر علىإنجازه في عقود من الزمن، تطرق فيه للبحوث اللّسانية الحاسوبية العربية، جمع مادّته في مصنف نفيس وسمه بعنوان "المعجم التّركيبي للّغة العربية: مقدّمات في المعالجة الحاسوبية للّغات الطّبيعية".لقد صار هذا الكتاب مرجعا للباحثين لما تحويه طيّاته من معلومات جمة، في مجالاللّسانيات الحاسوبية المعجمية، وقد استفاد منه الباحثون في التّأسيس لبناء معاجم حاسوبية عربية متخصّصة، تناسب المستويات المختلفة للمراحل التّعليمية المختلفة من المرحلة التّحضيرية إلى المرحلة الجامعية والعمل على مواكبتها للحياة والمستجدّات في مجال البحوث والدّراسات بما يوفّره من مادة دسمة وفي وقت يسير[2].

يرى محمد الحناش أنّ:" المقصود بالمعجم الإلكتروني قاعدة البيانات اللغوية المشفرة، تشمل جميع المستويات اللسانية: الأصوات والصرف والتركيب، بالإضافة إلى بناء معاجم إلكترونية للدلالة، على الأقل في مستواها الصوري الذي يحدد العلاقات المنطقية بين مختلف مكونات المتواليات اللسانية المقبولة في وجهيها الحقيقي والمجازي". ويرى أيضا أن:"المعجم الآلي للغة العربية يتألف من ثلاث مستويات متكاملة: الأول وهو مستوى الجذور، وفيه يصاحب كل جذر بالمعلومات النحوية والمورفولوجية التي تستخرج منه، والثاني يتألف من معجم المفردات البسيطة، حيث أخذت كل مفردة في قاعدة البيانات بناء على المعلومات النحوية والصرفية المتعلقة بكل واحدة منها، ويتفرع عن هذه القاعدة من المفردات البسيطة قاعدة أخرى تتألف من المفردات البسيطة"[3].

ويعود الفضل أيضاللباحث أحمد غزال الذي كان منشغلا بإدارة معهد الدراسات لتعريب المفردات في تحديد وبرمجة أنموذج لساني يتكيف مع الحاسوب الإلكتروني، ذي النظامين الألف بائي والذي اصطلح عليه فيما بعد بالنمط اللساني الآلي، ولنا من دروسه تطبيق على جذر كلمة (عَلِمَ) وتطرق للأشكال المختلفة التي تترتب عن تحريكها بالفتحة والكسرة والسّكون والضّم والشّدة، ثم أعمل فكره لتصوّر النّموذج الآلي الذي يناسب هذه الرّسوم داخل برامج الحاسوب، وقد يتبين من هذه العملية الصعوبة التي تعترض سبيل المهندسين واللغويين، بسبب هذه الخصوصية التي تتفرد بها اللغة العربية، فالفعل عَلِمَ قد ينتج عن وضع الحركات عليه أن يكون على شكل عَلِمَ، عَلّمَ، عَلَّمٌ، عِلْمٌ، عُلِمَ، ومن هنا ندرك مدى عُسر تقبل الحاسوب لها وكيفية قراءتها على أشكالها المختلفة. ولقد كان لهذا العمل أثر بالغ الأهمية في الدفع بالجهود في مسار حوسبة اللغة العربية، خاصة في تكييف الخصوصية الصّرفية وتطويع الآلة لتسهيل الحوسبة وتكثيف الدراسات والبحوث[4].كما أسهم في هذا الإطار نظريا كل من عبد القادر الفاسي الفهري ونهاد الموسى[5]،حيث تنبه الأول إلى ضرورة تميّز المعجم الذّهني بميزة الاسترجاع السريع للمخزون من

---

[1]- ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية والعربية "جهود ونتائج"، ص66.

[2]- سعد الدين بن سايي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص202.

[3]- سعيدة عزوز وخالد بن عميور، الجدلية النفعية بين اللسانيات الحاسوبية و المعجمية العربية-الأفاق و التحديات-،مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية،المجلد 06، العدد01، مارس 2023م،ص 89.

[4]- ينظر: سعد الدين بن سايي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص201.

[5]- ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية والعربية "جهود ونتائج"، ص66.

الرصيد اللغوي ، حيث يقول:" إنّ المعجم الذّهني المنظّم تنظيما محكما هو الّذي يترجم القدرة على التّخزين الكثيف والاسترجاع السّريع". يمتلك الإنسان بفطرته الكم الهائل من المفردات يتذكرها حسب الحاجة إليها، ومنه أسقط الباحثون وعلماء الصناعة الحاسوبية الفكرة على ذاكرة الحاسوب، فهو يدار بآلة معجمية ذهنية منظمة للمادة المعجمية. ويؤكد (الفاسي الفهري) على ما سمّاه بالمعجم المؤوّل- كناية عن المعجم الذّهني الاصطناعي- أنّه خارق للعادة في التّعرف والحكم على المادّة المعجمية التي يكدّسها في ذاكرته، فهو يملك حاسّة التّمييز للألفاظ الّدخيلة من الصّوت أوالتّركيب أوالّدلالة،كما أوتي ملكة التفريق بين الألفاظ والعبارات، وبالتالي يترسّخ الحكم أن هذا النّظام الدّقيق بين عمليتي التّخزين والاسترجاع، قفزة نوعية في تحديات الآلة التي ضاهت العقل البشري حتّى سّميت بالمعجم الذّهني[1]؛ وقد دعم نهاد الموسى فكرة إنشاء "المعجم الذهني" وأكد أنّ فكرة التوليد ستطال مادة المعجم قديمها وحديثها، ويزيد على ذلك رؤيته في مطلب المعجم الدّلالي والذّهني، محددا بعض الالتزامات منها[2]:

- اعتماد منهج في ترتيب المادّة المعجمية، ومتابعة تحوّلاتها عبر الزمن ومقارنتها أصولها مع اللّغات الأخرى.
- التّركيز على التّوصيف الصوتي الفونولوجي النّظمي الإعرابي الدّلالي.
- متابعة المفردات الجديدة داخل الحركة اللّغوية، بالممارسة وفق تعليمات المنهج المتفّق عليه.

كما أسهم محمد مراياتي بالتعاون مع زملائه العاملين في مركز الدراسات والبحوث العلمية في سورية بتلك الدراسة التي تدور حول إحصائية الجذور العربية. فقد درس الجذورالعربية المنتشرة في المعاجم والقواميس العربية القديمة دراسة حديثة معتمدا بذلك على الحاسبات الإلكترونية التي تساعد كثيرا في ضبط العملية الإحصائية والسرعة العلمية فيها، وهو ما دفعه لأن يحصي النسب المئوية للجذور الثنائية والثلاثية والرباعية والخماسية في اللغة العربية. وقد دفعه أيضا لأن يحصي الدرجات المئوية التي يمكن فيها للأصوات العربية أن تندمج مع بعضها البعض، أو تنفصل عن بعضها بعضا ثم القوانين التي تحكم هذا الدّمج والانفصال[3].

ومن بين التجارب الرقمية الناجحة[4]:

- مشروع الذخيرة اللغوية لعبد الرحمن الحاج صالح (الأنترنيت العربي) الذي يهدف إلى إنجاز بنك معلوماتي آلي للغة العربية المستعملة بالفعل، يحتضن الفكرين التراثي والمعاصر، ويسهل عملية الاستفادة منهما، بالإضافة إلى مساهمة هذه القاعدة من المعطيات النصية في بناء العديد من المعاجم الآلية.

- مشروع إنشاء وتطوير بنك آلي للمصطلحات (عرف بتسمية باسم)، أطلقته مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالرياض.

- تصميم طريقة تكنولوجية آلية لتعريب الحاسوب (عرف هذا المشروع ب:العمم- شع؛ أي العربية المعيارية المشكولة- الشفرة العربية) تقدم به أحمد الأخضر غزال من المغرب.

---

[1]- ينظر: سعد الدين بن سالمي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص136.

[2]- المرجع نفسه، ص 137.

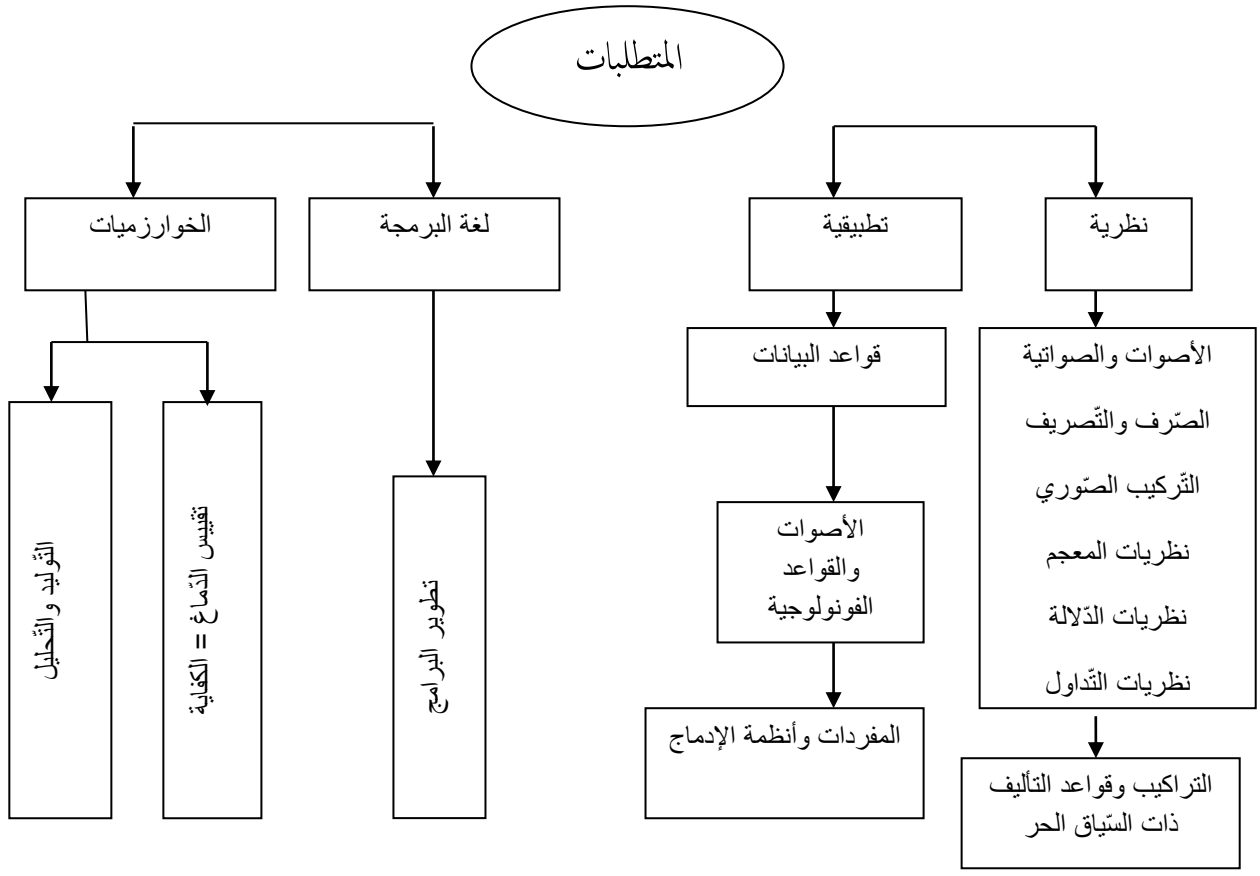
[3]- عمر ديدوم،فعاليات اللسانيات الحاسوبية، ص89.

[4]- ربيع برينيس و إبراهيم بشار، دور اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، مخبر اللسانيات واللغة العربية،جامعة بسكرة، الجزائر، مج14، ع01، 2022، ص1199.

- الدليل العربي للولوج إلى الإنترنت»، وهو من أهم الإنجازات العربية للتعامل مع معطيات العالم الرقمي على شبكة الإنترنت إذ يجمع بين قوة محرك البحث، و وجود أداة لبناء الأدلة، وذلك من أجل الوصول إلى حل متكامل للبحث، أو التصفح[1].

- بنك المصطلحات في مجمع اللغة العربية الأردني، و بنك المصطلحات والمعجم الآلي الشامل بمكتب تنسيق التعريب في المغرب الأقصى والتابع للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، والمكنز العربي و برمجياته الرقمية المتعددة، والمتنوعة، وقاعدة المعطيات المعجمية التي أنشئت من طرف معهد دراسات التعريب، وأبحاثه في جامعة محمد الخامس بالرباط في المملكة المغربية[2].

وقد استطاعت هذه التجارب الرقمية الناجحة تغيير صورة المعاجم التّقليدية، فأصبح المعجم الالكتروني مطلب الباحثين ليسرة التّواصل به،إلّا أنّ مراحل الصناعة المعجمية التقليدية ما تزال قائمة في صناعة المعجم الحاسوبي، من جمع وتحرير ونشر[3].والرسم التالي يبين الخطوات المتبعة في بناء المعاجم الإلكترونية [4].



(الشّكل6)

مخطط خطوات بناء معجم الكتروني

[1]- ينظر: محمد سيف الإسلام بوفلاقة، تحدي الرقمنة، باللغة العربية، ص380.

[2]- ينظر: المرجع نفسه.

[3]- ينظر:ياسمينة شنية، أبو بكر زروقي، هندسة المعاجم الالكترونية معجم اللغة العربية التفاعلي نموذجا، مجلة البحوث والدراسات الإنسانية، مج17، ع01، 2023، ص1158.

[4]- سعيدة عزوز وخالد بن عميور، الجدلية النفعية بين اللسانيات الحاسوبية و المعجمية العربية-الأفاق و التحديات-، ص89.

ومن بين الأدوات الحاسوبية المساهمة في تطوير المعجم الحاسوبي العربي[1]:

- المحلل الصرفي(**MMMP**)؛ ومهمته تحليل النصوص صرفيا وقت اللبس الصرفي.
- المدقق الإملائي العربي (**A-spelling checker**)؛ مهمته تصويب أخطاء النصوص المغذاة.
- قاعدة ذخيرة النصوص (**CAC**)؛ مهمتها إمداد الشواهد المعجمية، وهي نواة قاعدة ذخيرة النصوص المعجمية.
- نظام الإعراب الآلي (**MSP**)؛ مهمته فك اللبس الصرفي والدلالي وتحليل مادة تعريف المعجم لاستخراج نواة التعريف.
- نظام التشكيل التلقائي (**APG**)؛ مهمته تشكيل النصوص آليا.
- نحو العربية (**AFG**)؛ مهمته توصيف البيانات المعجمية النحوية.
- قاعدة النصوص الكاملة العربية (**AFTDB**)؛ مهمتها البحث العميق والتنوع داخل قاعدة النصوص وداخل المعجم.
- قاعدة البيانات المعجمية (**LDB**) مهمتها إدارة بيانات بناء المعجم، وضمان الاكتمال والاتساق.
- بحوث الدلالة المعجمية؛ السمات اللغوية، القيود الانتقائية، علاقات الأسماء.

2.5.4. التحدي: ثمة قضايا هي مشكلات ناجمة عن تحديات حوسبة المعجم العربي، نذكر منها[2]:

- **النحو وتيسيره**:تستلزم حوسبة المعجم تحديد المنطلقات التأسيسية في النحو العربي وهي مجموعة المعايير والمقاييس المعتمدة لدى النحويين العرب الأوائل والتخفيف من تعددية المدارس النحوية بالتواضع على هذه القواعد الكلية المستمدة من استقراء اللغة في مصادرها الطبيعية: القرآن والحديث النبوي والشعر والنثر. وقد حصرها اللغويون الجدد فيما يلي:

- ✓ الفصاحة: مواطنها ومقاييسها.
- ✓ مستويات الأداء اللغوي.
- ✓ القراءات القرآنية وموقف النحاة منها.
- ✓ الشواهد الشعرية المقبولة منها وغير المقبولة.
- ✓ الحديث النبوي هل يستشهد به؟ ولماذا ؟

- **التغيرات الدلالية:** تتصل المادة المعجمية اتصالا وثيقا بالمعنى، لذلك دعا اللغويون العرب إلى العناية المعجمية بالتغيرات الدلالية التي لا تحيط بها الحوسبة تماماً، لأن هندسة اللغة تستدعي التوافق بين المعنى المباشر ومضاعفاته الدلالية الناجمة عن الأسلوبية والمجاز والاستعارة والرمز والتمثيل الثقافي .

[1]- ياسمينة شنية وأبو بكر زروقي، هندسة المعاجم الالكترونية معجم اللغة العربية التفاعلي نموذجا،ص1161.

[2]- ينظر: عبد الله أبو هيف، مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجا، سورية، مجلة اللغة العربية- ع 10، ص129-130-137.

- **وضع المصطلحات وتوليدها:** يعاني المصطلح اللّساني من الارتباك المتمثل في تعدد المقابلات في المعاجم والمؤلفات والمترجمات،وتبقى محاولة التمييز والاختيار والتوفيق بينها من أصعب المشكلات التي تواجه المعجمي والدارس والمؤلف العربي.

- **التقنيات العصرية:**صارلزاما على المعنيين بحوسبة المعجم العربي أن يراعوا توظيف التقنيات العصرية مثل المعالجة الآلية- الذكاء الاصطناعي...[1]

توطّدت العلاقة بين الباحثين والمعجم، وصار ملازما لهم في دراساتهم على اختلاف مشاربها، فلا يكاد درس يستغني عن المعجم، وقد أضحى واجهة لعلاقة اللّغة العربية بعلم اللّسانيات الحاسوبية، لما للحاسوب من أهمّية في حوسبة المعاجم العربية، ودوره في بعث وتطوير حوسبة المعجم العربي، ومواجهة التحديات الرّاهنة واستشراف مستقبل زاهر لمشاريع حوسبة اللغة العربية، بفعل تزاوج المعلوماتية وعلم اللغة، لينتج عن المصاهرة رغم الصّعوبات التي تقف كحاجز أمام سبيل حوسبة المعجم العربي[2]، العديد من الرّهانات المطروحة بغية إثراء مجال الصناعة المعجمية المحوسبة ولعلّ أبرزها مايلي[3]:

- لابد من توظيف التقنيات الحديثة التي تخدم اللغة العربية ومحتواها المعرفي في ظل دخول الآلة للدراسات اللغوية على أصعدتها المختلفة.

- استثمار ثقافة الرقمنة لصالح اللّغة العربية وذلك بالعمل على إعداد معاجم محوسبة تحفظ وفرة المادة اللغوية العربية التي يشهدها عصرنا الحديث.

- إنشاء مراكز ومؤسسات ومخابر خاصة بالمعجمية العربية الحاسوبية والعمل على توحيد وتضافر الجهود بين كل من اللسانيين والمعجميين والحاسوبيين والمهندسين.

سن إجراءات واليات كفيلة لإعداد معجم عربي محوسب تفاعلي شامل لمختلف التخصصات لضمان تنمية اللغة العربية وتوسيع آفاقها .

6.4 . التّوصيف الدّلالي:[4]

وضع علماء اللغة مدونات لغوية ضخمة تحوي مفردات لها علاقة ببعضها من حيث المعنى كالمترادفات والمتضادات. ومن أشهر تلك المدونات شبكة الكلمات (wordNet) وهي قاعدة بيانات معجمية قابلة للقراءة بواسطة الحاسوب. كما أنها عبارة عن مجموعات مترادفة إذ تمثل كل مجموعة مفهوم فريد من نوعه. المجموعة التي تحوي كلمة بارد مثلا نجد معها الكلمات التالية: شتاء، قارس، تجمد.

وترتبط كلّ مجموعة بدورها مع مجموعات أخرى عن طريق العلاقات الدّلالية مثل علاقة التضمين، كلمة رجل تندرج ضمن حقل واسع وهو الإنسان، وكلمة قطار تندرج ضمن وسائل النّقل.

---

[1]- ينظر: لمرجع نفسه.

[2]- ينظر: سعد الدين بن ساي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، ص167.

[3]- ينظر: سعيدة عزوز وخالد بن عمير، الجدلية النفعية بين اللسانيات الحاسوبية والمعجمية العربية-الآفاق و التحديات-، ص93.

[4]ينظر: أمينة إبري، حوسبة المستوى الدّلالي في اللغة العربية الواقع والحلول، مجلة (لغة-كلام) مخبر اللغة والتواصل- جامعة غليزان، الجزائر، مج8، ج1، 2019، ص261.

وتعدّ شبكة بريستون الإنجليزية أول شبكة من نوعها في هذا المجال، وفي عام 2006 تمّ بناء شبكة مماثلة للغة العربية وتم الاستناد في تصميمها على شبكة بريستون الإنجليزية عن طريق ربط مجموعة من المترادفات العربية بما يقابلها في الشبكة الإنجليزية من حيث المعنى.

وربما تعدّ أبرز الأطر الأنطولوجية الجزئية التي استقرّ بناؤها بنجاح لحوسبة المعرفة اللغوية الدِّلالية هي تلك التي تحتوي {الدِّلالات المعجمية} (Lexical Semantics). وكما يوحي اسمها فإن الدِّلالات المعجمية لا تغطّي كامل طبقة المعالجة الدّلالية للغة الحية ولكنها فقط تشمل الدّلالية لمفرداتها وهي مجرد الشريحة الدنيا من هذه الطبقة، أمّا المعالجة الدلالية لما فوق ذلك من تراكيب لغوية (عبارات، جمل، فقرات...) فإن محاولات مقاربتها حاسوبيا عبر أنطولوجيات أكثر توسعا وتعمقا مازالت في مراحل أبكر بكثير[1].

1.6.4 المنجز:

← (Semathic media wiki): قامت الدراسة بإضافة اللغة العربية إلى قائمة اللغات التي يمكن أن تتعامل مع الترميز الدّلالي عند إنشاء صفحات wiki الحرّة لها[2].

← قواعد بيانات الدِّلالات المعجمية العربية عبر الحقول الدِّلالية (Arabic Lexical SemanticsDatabase via Semantic Fields:

والّذي جرى تنفيذه بواسطة الشركة الهندسية لتطوير نُظم الحاسبات (آر-دي-آيْ) (RDI) التي عكفت على بناء وتطوير هذه الشبكة الدّلالية المعجمية العربية بين منتصف عام 2005 حتى بداية عام 2011 ، وقد مرّ العمل خلال هذه السنوات بثلاث مراحل، حيث امتد الإنجاز مع إتمام المرحلة الثالثة في بداية عام 2011 ليشمل نحو مئة ألف مفردة عربية صريحة تندرج تحت مستويين من الحقول الدّلالية؛ مستوى أساسي عام به نحو ألفين من المعاني والمفاهيم الكلية، ومستوى ثانوي يتشعب إلى حوالي ثمانية عشر ألفا وأربعمائة حقل دلالي أكثر تفصيلا لتصنيف المعاني الكلية وفق الصيغ الصرفية ووفق بعض التصنيفات الدلالية[3].

التّحدّي:

- يمكن لأنظمة التدقيق الإملائي (spell checking and correction): أن تستفيد كذلك من دراسة الارتباط الدّلالي بنفس الطريقة لتعيين الكلمات المشتبه في خطئها رغم سلامتها هجائيا حيث قد يتعذر اكتشاف مثل هذا النوع من الأخطاء بأية وسيلة أخرى.

[1] د. محسن رشوان وآخرون، مقدّمة في حوسبة اللغة العربية، مرجع سابق ص188.
[2] إبري أمينة، حوسبة المستوى الدِّلالي في اللغة العربية الواقع والحلول، ص262،263.
[3] ينظر: محسن رشوان وآخرون، مقدّمة في حوسبة اللغة العربية، ص195.

- تحسين أداء أنظمة استرجاع المعلومات النصية (text information retrieval)، بما فيها وظائف البحث النّصي، وذلك عبر فهرسة الأوعية النصية محل البحث بالدلالات المعجمية لكلماتها بدلا من فهرستها بالمركبات الصرفية لهذه الكلمات من جذور أو جذوع.
- مؤشر الاستدعاء (Recall)، حيث تعمل العلاقات الدِّلالية وخصوصا علاقة الترادف على زيادة القدرة على استدعاء الكلمات المتشابهة دلالية لكلمات طلب البحث حتى لو لم يكن بينها علاقة صرفية؛ مثل ورود كلمة أسد في طلب البحث فإننا نتحصل في نتيجة الفهرسة الدلالية على (الليث، الغضنفر، الهيثم...)[1].أما عن أبرز التحدّيات نذكر أهمها:
- فهم المجاز والتعبيرّات غير الحرفيّة يمثّل تحديّا كبيرا في حوسبة المستوى الدّلالي، حيث يتطلّب تفسيرا دقيقا للمعنى المقصود والتعبير عنه، كما أن فهم المشاعر والانفعالات يتطلّب تحليلا دقيقا للسيّاق والتّعبيرات اللّغوية، وهو تحدٍّ يستدعي تطوير تقنيّات تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلية[2].
- تحدي تحليل المشاعر وتتمثل في استخدام اللغة غير المباشرة في التعبير عن المشاعر، فيمكن في اللغة الطبيعية التعبير عن مشاعر معينة (إيجابية أو سلبية) دون استخدام كلمات مباشرة ذات دلالة عاطفية وهذه تمثل تحديا للأنظمة الحاسوبية المصممة لتحليل المشاعر بشكل تلقائي فهي تعتمد على الكلمات ذات الدلالة القطبية الواضحة.كذلك استخدام المشاعر المختلطة (التعبير عن مشاعر إيجابية وسلبية في جملة واحدة)[3].

5. الآفاق المستقبلية للمعالجة الآلية للغة العربية:

إنّ القيمة العلمية والحضارية والاقتصادية الكبرى للتطبيقات الناتجة عن حوسبة اللغة العربية، يتطلب تضافر كافة الجهود العربية على مستوى الهيئات والأفراد والمنظمات بل الحكومات، فهناك رؤية مشرقة لأمل كبير وآفاق مستقبلية واعدة لإنجاز تقدم على صعيد حوسبة اللغة العربية إذا وضعنا بعض الحلول والمقترحات موضع التطبيق ورصدنا لها الدعم اللغوي والمؤسسي المتكامل؛ وهذا يعني ضرورة الانطلاق لمحاكاة الجهود الغربية من خلال[4]:

1- قطع قيود الجمود التي تحارب كل جديد بدلا من البحث في صحته أو محاولة تصحيحه مما يثبط عزم الشباب الباحث عن الجديد، وحصره الاكتفاء بالحدود القديمة طمعا في الحصول على الدرجات العلمية وهربا من خوض حروب غير متكافئة.

2- تحَوُّل الأعمال اللغوية لسلعة إنتاجية من خلال هيئات خاصة، ففي ظل الظروف الحياتية الحالية أصبح هدف الأبحاث اللغوية ماديا في المقام الأول، لذلك وجب إنشاء مواقع خاصة بها كنوع من الدعاية اللغوية والثقافية ونوع من الجذب للمتخصصين[5].

---

[1] المرجع نفسه ص203.

[2] ينظر: منصور بن محمد الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية مرجع سابق، ص116.

[3] المرجع نفسه، ص119.

[4]- ينظر: نورة مطلق سعد الوطري ومريم سعيد بالعجيد،حوسبة النحو العربي بين الواقع والمأمول، ص270.

[5]- عبد القادر بوزياني، أهمية المعالجة الآلية في ترقية اللغة العربية، مجلة الإمارات، مج3،ع1، مارس2019، ص149.

3- عدم ترك أمر البرمجيات الحاسوبية العربية بيد الشركات ومراكز البحوث الغربية، بل ينبغي أن يصممها أبناؤها، فهم أقرب الناس رحماً بهذا المجال[1].

4- ترجمة جميع الأعمال العلمية في مجال اللسانيات الحاسوبية، التي كتبت باللغات الإنجليزية والفرنسية والألمانية وغيرها من اللغات ونقلها إلى العربية[2].

5- لزوم استخدام تكنولوجيا اللغة وهندستها والنظريات الحديثة والوسائل المتطورة في تدريسها مثل:الذكاء الاصطناعي، والمختبرات اللغوية المنجزة، والأشرطة المسجلة والمصورة واللوحات التوضيحية الملونة، وألعاب الفيديو والحاسوب، ومواقع الانترنت المتميزة[3].

6- وجوب نشر الوعي الحاسوبي و الوعي بقيمة التقنيات والبرمجيات بين الدارسين والباحثين العرب.

7- تطوير عمل المجامع اللغوية لمواجهة هذه التحديات والشروع في البرمجيات لوضع إطار تقانة المعلومات من منظور اللغة العربية وإقامة النماذج اللغوية وتحليل فروعها المختلفة في ميادين الصرف الحاسوبي والنحو الحاسوبي والدلالة الحاسوبية والمعجمية الحاسوبية وعلم النفس اللغوي الحاسوبي والتاريخ اللغوي الحاسوبي للمواءمة بين المنظومات البرمجية وطبيعة اللغة العربية.

8- مجاوزة الحال السائدة التي تفرق بين الحاسوبيين واللغويين العرب فلا يمكن وضع البرمجيات المنشودة دون الاستناد لمعرفة لغوية صرفية وصوتية ونحوية ودلالية وتركيبية، وقبل ذلك معرفة لغوية تاريخية للإحاطة بجوانب الاشتقاق والنحت والمجاز وما يندرج في مكونات التمثيل الثقافي من جهة، وبجوانب الأصل والدخيل والثنائيات المتعددة[4].

واقعيا لا يمكن إنكار أنّ الدول العربية بدأت تحقق تقدماً سريعاً في الجانب الرقمي والتقني في مختلف أشكاله، وحضوره، فالحضور الإلكتروني للغة العربية بدأ يزداد تدريجيا، وعلى مراحل، وينال الاهتمام من لدن المؤسسات العلمية، والثقافية، والباحثين في سائر أقطار العالم العربي وخارجه، ولاسيما على مستوى مجامع، ومؤسسات خدمة اللغة العربية، ومراكز البحوث، ومؤسسات التعليم العالي، والمجلات العلمية[5]؛رغم ما يشاع في أدبيات معالجة اللغة العربية وحوسبتها من مقولات تقطع بخصوصية اللغة العربية وتفردها عن بقية لغات العالم الطبيعية الكبرى بدرجة لا نظير لها من الصعوبة على جميع مستوياتها اللسانية،صوتيا وصرفيا و نحويا ودلاليا...الخ لدرجة باتت معها تلك المقولات في مقام المأثورات التي تتوارثها الأجيال، ولكن توسيع النظر في واقع اللغات الطبيعية الكبرى حول العالم يكشف الكثير من التزايُّد في مثل تلك المقولات؛فلئن كان نظام بناء الجملة العربي- على سبيل المثال-شديد المرونة يسمح بالتقديم والتأخير والحذف والتقدير ... إلخ مع ما يطرحه ذلك من صعوبات والتباسات، فإن الصينية لغة غير

[1]- ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية والعربية "جهود ونتائج"، ص75.

[2]- ينظر:المرجع نفسه.

[3]- عبد القادر بوزياني، أهمية المعاجة الآلية في ترقية اللغة العربية، ص149.

[4]- عبد الله أبو هيف ، مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي و مشكلاته اللغوية و التقنية أنموذجا،ص152.

[5]- محمد سيف الإسلام بوفلاقة، تحدي الرقمنة باللغة العربية، ص385.

هجائية كما أن المفردات في الصينية لا تتمايز فقط برسمها وأصواتها بل من اللازم كذلك مراعاة التنغيم والنبر للتمييز بينها، ونظام بنية الكلمة (الصّرف) في الألمانية يسمح ببناء كلمات مركبة شديدة التعقيد، واليابانية لا تترك فواصل أو فراغات بين كلماتها...[1]،إذن فالسؤال الملح طرحه هنا،هل هناك سقف لمعالجة اللغات الطبيعية؟

نعم، هناك سقف للمعالجة الآلية للغات الطبيعية، وذلك لوجود سقف للذكاء الاصطناعي وهو الإطار العام التي تقع داخله "المعالجة الآلية للغات الطبيعية "وذلك لوجود سقف للرياضيات التي هي الإطار الجامع لذلك كله. فالسقف الذي يحدّده سقف الرياضيات وسقف الذكاء الاصطناعي وتقع تحته آفاق" المعالجة الآلية للغات الطبيعية" يتمثل في المساحات اللغوية التي يتبدى فيها" وعي" الكاتب أو المتحدث و" ذاتيته"، فهاتان مساحتان يتعذر مبدئيا على كل أدواتنا معالجتها آليا، ولا زلنا نجهل كيف نشرع فيها ويصعب تصوّر إنجازها في العقود القريبة القادمة، وهو ما يُقيم سقفا عمليّا للمعالجة الآلية للّغات الطبيعية[2].

ومجمل القول هنا أنّ آفاق المعالجة الآلية للغة العربية مثلها مثل سواها من اللغات الطبيعية الكبرى في العالم، تقع تحت السقفين اللذين جرى الإشارة لهما سابقا ، ويمكن لها خلال ما لا يجاوز عقدًا من الآن أن تتدارك ما فاتها كي تلحق حالة الأبحاث والصناعة المعاصرة في حقل المعالجة الآلية للغات الطبيعية فتتحقق بذلك مكاسب اقتصادية كبيرة جراء المنافسة في هذا القطاع العظيم من اقتصاد المعلومات والمعرفة، وتتحقق آثار ثقافية إيجابية عميقة سوف تمثل دفعة قوية للقوة الناعمة العربية لهذه الأمة، وتتحقق أيضا نجاحات علمية وتقنية تسهم في النهوض بالبحث والتطوير في بلادنا في حقل الحوسبة والمعلوماتية على وجه العموم[3].

[1]- ينظر:محمد عطية وآخرون، تح: المعتز بالله السعيد، العربية و الذكاء الاصطناعي، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدوني لخدمة اللغة العربية،ص83.

[2]- ينظر: المرجع نفسه، ص81.

[3]- ينظر: المرجع نفسه، ص86.

خاتمة

خاتمة:

توصلنا إلى جملة من النتائج نوجزها في النقاط الآتية:

- اللسانيات الحاسوبيّة علم حديث النّشأة، ركناه الأساسيّان هما اللّغة والحاسوب الذي تُحاكي برامجه عمل الدّماغ البشري، من أجل بلوغ الأهداف المنشودة.
- الخوارزميات هي مجموعة من التعليمات البرمجية التي ينفذها الحاسوب لتحقيق مهمة معينة، تنفذ هذه التعليمات على مجموعة من البيانات تعرف باسم المدخلات ونتيجة لذلك يتم الحصول على حل المشكلة.
- الوصف والتوصيف:

مبلغ القول أنّ الوصف للإنسان وأنّ التوصيف للحاسوب، وبيان الفرق بينهما يتمثل في أنّ وصف العربية هو ما وقع للعلماء العرب من قواعد استنبطوها من الأداء اللغوي، أمّا التّوصيف فهو الوصف اللّغوي المجرّد، تضاف إليه كل الاحتمالات الّتي ليس بمقدور الحاسوب أن يتعرّف عليها.

- حوسبة اللغة العربية مشروع جبار أخذ جهودًا عظيمة من المختصين لتمكين الحاسوب من استعمال اللغة العربية.
- ساهم مجموعة من اللسانيين لإبراز معالم هذا العلم من خلال مؤلفاتهم الجبارة من بينهم:

"نبيل علي"و"محمد الحناش"و"أحمدغزال"و"نهاد الموسى"و"عبد الرحمان الحاج صالح..."حيث ساهموا إسهاما كبيرا في بروز هذا العلم في الدرس العربي.

- من أبرز المفاهيم التي تأثرت بالحوسبة اللغوية العربية: المعجم العربي الذي أصبح معجما حاسوبيا يستثمر المعطيات التقنية من أجل صناعة معجمية عالمية .
- الترجمة الآلية العربية تعد من أوسع أبواب استثمار الذكاء الاصطناعي في المعالجة الآلية لترجمة النصوص والعمل على نقل المعارف بطريقة سهلة.
- رغم التطورات الرهيبة التي أحدثتها الحوسبة في مجال اللغة، تبقى العربية في مواجهة تحديات كبيرة تفرضها الطبيعة الآلية لبرامج الحوسبة.
- الندرة في إنتاج البرمجيات الجاهزة التي تساعد على وضع إطار تقني من المعلومات من منظور اللغة العربية.
- تتضمّن التّحديّات التي تتعلق بالأصوات العربيّة غالبا صعوبة تمييز الفروق الصّوتية الدّقيقة بين بعض الحروف، وكذا الفروق اللهجية.
- توصيف المشاعر والحالات النفسية يتطلب برامج عاليّة الدّقة حتّى تحاكي الآلة الحدس البشري.
- قلة الدعم المادي اللازم للقطاع الخاص المبادر في معالجة اللغة العربية آليا وحوسبتها.
- مجاوزة الحال السائدة التي تفرق بين الحاسوبيين واللغويين العرب.
- تكثيف الجهود في سبيل صنع ذخائر لغوية كبيرة من شأنه أن يسهم في تسريع عمليات النقل منإلى و اللّغة العربية، ما يوفر الوقت والجهد.
- مستقبل اللغة العربية مرهون بمواكبة تحديات العصر،من خلال الاستخدام الفعال للتقنيات الحديثة وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي.

- تعميم فكرة إنشاء معاهد وأقسام خاصة في مختلف الجامعات العربية في مختلف الجامعات العربية تختص بعلم اللغة الحاسوبي والذكاء الاصطناعي،بالإضافة إلى إنشاء مجامع وعقد مؤتمرات وملتقيات وندوات تتناول قضايا اللسانيات الحاسوبية العربية وتطرح رؤى جديدة فيها بعيدة عن التكرار.

الملخص:

خاضت المعالجة الآليّة للّغة العربيّة العديد من التّجارب، حقّقت من خلالها منجزات عظيمة ابتداء من المستوى الصّوتي إلى المستوى الدّلالي، لكن واجهت هذه الجهود المبذولة صعوبات وتحدّيات في كل مستوى، وقد جاءت هذه الدّراسة من أجل التّعريف بالمعالجة الآليّة للّغة العربيّة مع بيان منجزات وتحدّيات توصيفاتها الحاسوبيّة.

الكلمات المفتاحيّة:

المعالجة الآليّة للّغة العربيّة، منجزات، تحدّيات، توصيفات حاسوبيّة.

Resume :

The automatic processing of the Arabic language has undergone many experiments, achieving remarkable accomplishments raning from the phonetics to the semantic level. However, these efforts have encountered difficulties and challenges at every level. This study aims to introduce the automatic processing of the Arabic language, highlighting the achievements and challenges of its computational description.

Key words:

The automatic processing of the Arabic language, achievements, challenges, computational description.

مكتبة البحث

مكتبة البحث

الكتب القديمة:

1. ابن جنّي (أبو الفتح عثمان بن جني ت392ه/1002م)، الخصائص، تح: محمد علي النجار، دار الكتب المصرية، د.ط، دت، ج1.

الكتب الحديثة:

2. حميدي بن يوسف، مفاهيم وتطبيقات في اللّسانيات الحاسوبيّة، مركز الكتاب الأكاديمي، عمان، الأردن، 2019.
3. خالد حوير الشمس ، اللسانيات الحاسوبية: تنظيرا وتطبيقا، مركز الكتاب الأكاديمي، الأردن، ط1، ديسمبر2020.
4. شحدة فارع وآخرون، مقدمة في اللغويات المعاصرة، الجامعة الأردنية، ط7، 2015.
5. عبد الحميد بسيوني، مقدمة الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر ومقدمة برولوج، دار النشر للجامعات المصرية، المنصورة، مصر، ط1، 1994.
6. عبد الرحمان بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحايسوبية في خدمة الدّراسات اللّغوية العربيّة - جهود ونتائج- ، جامعة أم القرى، د،ط، مجمع اللّغة العربيّة، العدد 73، الأردن، 2007.
7. عبد الرحمان حاج صالح بحوث ودراسات في اللّسانيات العربيّة، موفم للنّشر، الجزائر، ج1، د.ط، 2007.
8. عبد الرزاق تواربي وآخرون، اللجنة الوطنية الأردنية للنهوض باللغة العربية، دليل أبحاث حوسة اللغة العربية، عمان، الأردن، د.ط، ج1، 2019.
9. عصام الدّين أبو زلال، مقدمة في علم الحاسوب، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، 2016م.
10. عصام محمود ، اللسانيات الحاسوبية العربية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مصر، د.ط، 2018.
11. مازن الوعر، دراسات لسانية تطبيقية ، دار طلاس للدراسات و الترجمة و النشر،سوريا، ط1، 1989.
12. مازن الوعر، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: مدخل، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر،سوريا، ط1، 1988م.
13. محسن رشوان، المعتز بالله السعيد، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، ط1، 2019م.
14. منصور بن محمد الغامدي و آخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، دار الوجوه للنشر واالتوزيع، الرياض، ط1، 2017.

15. نبيل علي، الثقافة العربية وعصر المعلومات، عالم المعرفة، د.ط، 2001.
16. نبيل علي، اللّغة والحاسوب، مؤسسة تعريب الكويت، د.ط، 1988.
17. نهاد الموسى ،العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، لبنان، د.ط، يناير 2000.
18. نهاد الموسى، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، الأردن، ط1، 2000.

المعاجم:

19. ابن منظور(محمد بن كرم بن علي أبو الفضل جمال الدين ابن منظور الأنصاري الرويفعي الأفريقي،630هـ-711هـ)، لسان العرب، تح:عبد الله علي الكريم وآخرون، دار المعارف، 1119،القاهرة.

الكتب المترجمة:

20. آلان بونيه، الذّكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله، ترجمة علي صبؤي فؤغلي، عالم المعرفة، الكويت، 1992.

الرسائل العلمية:

21. أنور طراد، دروس في اللغة و الحاسوب، مطبوعة بيداغوجية، جامعة عباس لغرور خنشلة، الجزائر، 2023 .
22. راضية بن عربية، محاضرات في اللّسانيّات الحاسوبيّة، ألفا للوثائق، قسنطينة، الجزائر.
23. ربيع برينيس و إبراهيم بشار، دور اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، مخبر اللسانيات واللغة العربية،جامعة بسكرة، الجزائر، مج14، ع01، 2022.
24. سعد الدين بن سامي، التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة تسمسيلت، الجزائر، 2022.
25. سمية حمادي، اللسانيات الحاسوبية العربية، من خلال أعمال نهاد موسى، رسالة ماجستير، كلية اللغة والأدب العربي والفنون، قسم اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2017.
26. طارق عبد الحكيم أمهان، اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية "خطوة باتجاه الحل"، رسالة ماجستير كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الدراسات اللغوية بجامعة أدلب.
27. العياشي عمبار، قضايا لسانية، مطبوعة بيداغوجية، قسم اللغة والأدب العربي، جامعة قالمة 1948، الجزائر، 2023.
28. محمود مصطفى عيسى خليل، إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، أفريل2011.

29. معافة سوسن، تقنيات معالجة اللّغة العربيّة آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحلّلات الصّرفيّة العربيّة، أطروحة مقدّمة لنيل شهادة الدّكتوراه، قالمة، الجزائر، 2022.
30. هدى آل طه، النظام الصرفي للعربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية، رسالة دكتوراه، الجامعة الأردنية، 2005م.

المجلات والدوريات:

31. ابتسام خلاف، المصطلح اللساني في ضوء اللسانيات، مجلة الآداب واللغات، جامعة البليدة2-علي يونسي- الجزائر،ع 09، جانفي 2015.
32. أحمد علي علي لقم وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول، مجلة الدّراسات العربيّة، مج6، ج2، د.ط، 2022.
33. أمينة إبري، حوسبة المستوى الدّلالي في اللغة العربية الواقع والحلول، مجلة (لغة-كلام) مخبر اللغة والتواصل- جامعة غليزان، الجزائر، مج8، ج1، 2019.
34. بلقاسم اليوبي، اللسانيات الحاسوبية مفهومها وتطورها ومجالات تطبيقاتها(استشراف آفاق جديدة لخدمة اللغة العربية وثقافتها)، مجلة مكناسة، العدد12.
35. بورافة حسيبة، دروس اللسانيات الحاسوبية، مطبوعة بيداغوجية، المركز الجامعي لميلة 2019.
36. بوعمران بوعلام، فاعلية المعالجة الآلية لقواعد اللغة العربية، مجلة جسورالمعرفة، مج06،ع01، مارس 2020.
37. جميلة قماز، اللسانيات الحاسوبية : مفهومها –منهجها –ومجالات استخدامها، مجلة العربية، مج 08، ع 02.
38. حسين عيجولي، المعالجة الآلية للغة،مجلة دراسات وأبحاث، مج13، ع2، أفريل2021.
39. سعيد فاهم، قراءة في الإسهامات اللسانية،جامعة مولود معمري،مجلة الدراسات لجامعة الأغواط، ع36، -سبتمبر 2015.
40. سعيدة عزوز وخالد بن عميور، الجدلية النفعية بين اللسانيات الحاسوبية و المعجمية العربية-الأفاق و التحديات-،مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية،المجلد 06، العدد01، مارس 2023.
41. سمية عامر، حمدان، أثر اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية، جامعة حمى لخضر، الواد، الجزائر، ع 4، 2020.
42. شعيب شيخاوي وقويدر رشنان، معالجة الصوت اللغوي والدلالة آليا تطبيق ونموذج، مجلة فصل الخطاب، المسيلة، الجزائر، مج 11، ع1، مارس2022.
43. عايض محمد الأسمري، التّرجمة الآليّة من منظور اللّسانيّات الحاسوبيّة، المجلة العربيّة للعلوم ونشر الأبحاث، ع3، مج4، 2018.

44. عبد القادر بوزياني، أهمية المعالجة الآلية في ترقية اللغة العربية، مجلة الإمارات، مج3،ع1، مارس2019.

45. عبد الله أبو هيف، مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجا، سورية، مجلة اللغة العربية- ع 10.

46. عزت جهاد عزت العجوري، توصيف لغوي صرفي لشعر بدر شاكر السياب في ضوء اللسانيات الحاسوبية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، الجامعة الهاشمية، الأردن، 2009.

47. عمار شويمت وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين النظرية و التطبيق، مجلة المقري للدراسات اللغوية النظرية و التطبيقية، مج 04،ع2، 2021.

48. عمار شويمت وآخرون،حوسبة اللغة العربية بين التنظير و التطبيق، مجلة المقري للدراسات اللغوية التطبيقية، مج4، ع2، 2021.

49. عمر المهديوي اللّسانيّات الحاسوبيّة واللّغة العربيّة إشكالات وحلول، دار كنوز للمعرفة العلميّة، عمان، الأردن، ط1، 2018.

50. عمر ديدوم، فعالية اللسانيات الحاسوبية العربية، مجلة الآداب واللغات، جامعة قاصدي مرباح- ورقلة، الجزائر، ع08، ماي 2009.

51. كمال الدين عطاء الله وراضية بن عريبة، المنهج التوصيفي في الدّرس اللّساني الحاسوبي من منظور نهاد الموسى، مجلة اللسانيات والترجمة، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر، ع2، مج2، أكتوبر 2022.

52. كنزة منديل، مجالات استخدام اللسانيات الحاسوبية في البحث اللساني العربي، مجلة البحوث التربويةوالتعليمية، مج11 ، ع خاص، 2022.

53. المبارك رعاش، توظيف تكنولوجيا الإعلام والاتصال في تعليم و تعلم اللغة العربية، مجلة البحوث التربويةوالتعليمية، مج11/ ع خاص 2022.

54. نبيل علي، العرب وعصر المعلومات، سلسلة عالم المعرفة ، الكويت، ع 184، أفريل1994.

55. نجوى فيران، خوارزميات الذّكاء الاصطناعي ودورها في التّحليل الآلي للّغة العربيّة على المستوى الصرفي، مجلة دراسات معاصرة، العدد 02، 2021، جامعة سطيف، الجزائر.

56. نصيرة إدير، المعالجة الآلية للغة العربية وترجمتها الآلية، مطبوعة بيداغوجيّة، تيزي وزو، الجزائر.

57. نورة مطلق سعد الوطري ومريم سعيد بالعجيد، حوسبة النحو العربي بين الواقع والمأمول، مجلة فضل الخطاب، مجلد10، عدد رقم 03، سبتمبر2021.

58. ولي الدين حملة وطاهر نعيجة ، الكفاية اللغوية في ضوء اللسانيات الحاسوبية "النموذجان الخليلي و التشومسكي تطبيقا "مجلة :(لغة – كلام) مخبر اللغة والتواصل- جامعة غليزان/ الجزائر، مج10،ع01، جانفي 2024.

59. وليد أحمد العناتي، الدّليل نحو قاعدة بيانات اللّسانيّات الحاسوبيّة العربيّة، مجلة اللّسانيات، مركز البحث العلمي والتّقني لتطوير اللّغة العربيّة، ع15 و14، 2009.

الندوات والملتقيات:

60. الضاوية لسود، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية ضمن أعمال ندوة وطنية: تحدي الرقمنة باللغة العربيةج2، د.ط، (8-9 جويلية) 2019.

61. مراد محمد نعمان، المعالجة الآلية للغة العربية، ندوة الحاسبات و اللغة العربية، الكويت، 1994م.

62. مريم أبو بكر، قضايا وتحديات الذكاء الاصطناعي في اللسانيات الحاسوبية العربية، المؤتمر الدولي2023،جامعة مالانج الحكومية اندونسيا، ص294.

63. نادية حسناوي، المصطلحات مفاتيح في اللسانيات الحاسوبية نهاد الموسى أنموذجا، منشورات المجلس، ضمن أعمال ندوة وطنيّة "تحدّي الرّقمنة"، ج 2، د.ط، الجزائر، 2019.

64. ندى غنيم وأميمة الدكاك، اللغة العربية والحاسوب، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنلوجيا، مجمع اللغة العربية بدمشق، المؤتمر الخامس:اللغة العربي في عصر المعلوماتية، أيام المؤتمر22/20 نوفمبر2006.

65. نور الدين لبصير، تحدّي الرّقمنة باللّغة العربيّة، منشورات المجلس، ضمن أعمال ندوة وطنية "تحدّي الرّقمنة"، ج2، د.ط.، الجزائر، 2019.

66. يحي هلال، التحليل الصرفي للعربية، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي في الكويت، دار الرازي، عمان.

المواقع الاكترونية

67. حسن مظفر الرزو، سبل تطوير محلل الصرف الآليwww.alukah.net/culture :https 0/2526/2019/شوهد02/06/14:24،2024، alukah.net.

68. إبراهيم مهديوي ، اللسانيات الحاسوبية : رقمنة اللغة العربية ورهان مجتمع،تاريخ الاضافة:2016/11/16 شبكة الألوكة، http//www.alukah/net شوهد بتاريخ15 أفريل على الساعة20:41.

69. أبو الحجاج محمد البشيرالمعالجة الآلية للغة العربية (جهود الحاضر وتحديات المستقبل) http://www.startimes.com، تاريخ الإضافة 29فبراير2024، شوهد بتاريخ 24 أفريل على الساعة 21:05.

70. حمادي الموقت، اللسانيات الحاسوبية: مفهومها و نشأتها، www.hammadielmouket.fr.gd. شوهد بتاريخ 27أفريل عل الساعة 22:12.

71.الرابحون كوم، ماهية معالجة اللغة الطبيعية وتطبيقاتها العملية، شوهد 2024/04/28، على الساعة الثامنة مساءhttp://www..alrab7on.com/natural-language-processin

مأمون الحطاب، الترجمة الآلية للغة العربية، قضايا وحلول، محاضرة بمجمع اللغة العربية الأردني، عمان http://www.majama.org.oj/majama.index/php/2009-02-10-09-39-html.28/20

فهرس
الموضوعات

فهرس الموضوعات

شكر وعرفان.....

إهداء.....

إهداء.....

مقدّمة.....أ

مدخل اللّغة والحاسوب:.....1

الفصل الأوّل في اللّسانيّات الحاسوبيّة.....4

تعريف اللّسانيّات الحاسوبيّة.....5

تاريخ اللّسانيّات الحاسوبيّة ونشأتها.....6

اللّسانيات الحاسوبيّة وأهدافها.....7

مجالات اللّسانيّات الحاسوبيّة.....9

الشّكل1 علاقات التّرابط بين الحاسوب كأداة للّغة.....11

مسار تطوّر اللّسانيّات الحاسوبيّة.....11

الشّكل2 مخطط مبسّط لمسار تطوّر اللّسانيّات.....13

مستويات التّحليل الحاسوبي للّغة.....14

مشكلات حوسبة اللّغة.....17

المعالجة الآليّة للّغة (المسك والتّقنيّة).....18

تقنيّات المعالجة الآليّة للّغة.....19

الفصل الثّاني: المعالجة الآليّة للّغة العربيّة.....22

المعالجة الآليّة العربيّة.....23

الحاجة إلى حوسبة اللّغة العربية.....24

جهود اللّسانيّين العرب في حوسبتهم للّغة العربيّة.....24

تحدّيات حوسبة اللّغة العربيّة.....29

التّوصيفات الحاسوبيّة للّغة العربيّة (الرّاهن والرّهان).....35

ما بين الوصف والتّوْصيف.....35

التّوصيف الصّوتي.....36

الشّكل 3 مخطّط يوضّح طريقة معالجة الصّوت اللّغوي.....37

التّوصيف الصّرفي.....40

التّوصيف النّحوي.....44

الشّكل 4 يوضّح التّركيب المشجَّر.....46

الشّكل5 التّصميم المقترح للمحلّل النّحوي.....48

التّوصيف المعجمي.....51

الشّكل6 مخطّط خطوات بناء معجم الكتروني.....54

التّوصيف الدّلالي.....56

الآفاق المستقبليّة للمعالجة الآليّة للّغة العربيّة.....58

خاتمة.....61

ملخص.....64

مكتبة البحث.....66