الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة الجزائر2
أبو القاسم سعد الله
كلية اللغة العربية وآدابها
واللغات الشرقية

Université Alger 2
Abou El kacem Saad Allah
Faculté de Langue et Littérature
Arabes et Langues Orientales

رئيس المجلس العلمي

Le président de conseil scientifique

مستخرج من محضر اجتماع المجلس العلمي للكلية

يوم 29 أفريل 2026

القرار رقم 2026/171:

صادق المجلس العلمي للكلية على المطبوعة البيداغوجية بعنوان: "**محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، السنة الثالثة ليسانس (ل م د) السداسي السادس– تخصص: لسانيات تطبيقية**"، للأستاذ: داود **مسعود**، وذلك بعد عرضها للخبرة (**قسم اللغة العربية وآدابها**).

توقيع رئيس المجلس العلمي

أ. د. كراد رشيد
رئيس المجلس العلمي للكلية

توقيع العميد الكلية

عميد الكلية
عميد كلية اللغة العربية
وآدابها واللغات الشرقية
أ.د بورنيسة علي

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الجزائر-2- أبو القاسم سعد الله

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية

قسم اللغة العربية وآدابها

مطبوعة دروس موجهة لطلبة السنة الثالثة ليسانس لسانيات تطبيقية (LMD)

محاضرات في مقياس

اللسانيات الحاسوبية

السداسي السادس (LMD)

الأستاذ: داود مسعود

أ. د. كوراك رشيد

رئيس المجلس العلمي للكلية

السنة الجامعية: 2024 / 2025

فهرس المحتويات

مقدمة	03
المحاضرة 01: تمهيد: الحاسوب، الأرقام، اللغة	05
المحاضرة 02: معدات الحاسوب وأجهزته	14
المحاضرة 03: مجالات استخدام الحاسوب (ما يمكن أن تفعله الحواسيب)	23
المحاضرة 04: أنظمة الحاسوب	29
المحاضرة 05: الحاسوب والعمل الإحصائي	34
المحاضرة 06: تحليل اللغة الطبيعية حاسوبيا: أساليب ومشاكل	41
المحاضرة 07: التحليل الحاسوبي والمستويات اللغوية	47
المحاضرة 08: التحليل الصوري البياني	54
المحاضرة 09: الفنولوجي والمعجمي	61
المحاضرة 10: النحوي والدلالي	70
المحاضرة 11: من تحليل الجملة إلى تحليل النص	74
المحاضرة 12: صناعة المعجم وعلم المفردات	84
المحاضرة 13: اللغة الطبيعية والذكاء الاصطناعي	91
المحاضرة 14: الحاسوب في تعلم اللغات وتعليمها	96
المراجع	105

المجلس العلمي للعلوم اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

مقدمة:

في ظل التحولات الرقمية المتسارعة، لم يعد ممكنا تجاهل العلاقة المتنامية بين اللغة والتكنولوجيا، فقد ظهرت اللسانيات الحاسوبية كأحد أبرز التخصصات البينية التي تجمع بين علم اللغة وعلوم الحاسوب، لتشكل أداة فعالة في تحليل اللغة الطبيعية ومعالجتها. وتمثل هذه المادة الأكاديمية محطة متقدمة في التكوين اللساني لطلبة السنة الثالثة ليسانس تخصص لسانيات تطبيقية، حيث تفتح لهم آفاقا معرفية ومنهجية جديدة تسهم في توسيع مداركهم النظرية والتطبيقية.

تعنى اللسانيات الحاسوبية بدراسة اللغة من منظور حوسبي، وتسعى إلى تطوير أدوات وتقنيات تتيح للآلات التعامل مع اللغة البشرية بفعالية، سواء من خلال الفهم أو التوليد أو الترجمة أو التصنيف أو البحث. وتشمل موضوعات هذه المحاضرات محاور متنوعة من بينها: مقدمة في اللسانيات الحاسوبية، معالجة اللغة الطبيعية، التمثيل المعجمي والدلالي، تحليل النحو والصرف باستخدام الخوارزميات، بناء القواميس الحاسوبية، ونماذج التعليم الآلي في تحليل اللغة، وذلك بهدف تعزيز التطبيقات اللغوية الحديثة وتمكين الأنظمة الذكية من فهم النصوص وتنفيذ المهام اللغوية المعقدة بدقة أكبر ومرونة عالية.

وتهدف هذه المحاضرات إلى تزويد الطالب بجملة من المعارف التي تمكنه من فهم أسس هذا الحقل العلمي، والتعرف على أهم تطبيقاته في مجالات متعددة مثل الترجمة الآلية وتصحيح النصوص واسترجاع المعلومات وتحليل الخطاب وبناء الأنظمة الذكية، كما تحرص المحاضرات على الربط بين الجانب النظري والممارسات التطبيقية من خلال تقديم أمثلة عملية واستخدام برمجيات مخصصة في تحليل النصوص، بما يعزز مهارات الطالب ويتيح له التعامل بدقة مع البيانات اللغوية باستخدام أدوات حديثة ومتطورة في سياقات متنوعة ومختلف البيئات.

إن التمكن من مبادئ اللسانيات الحاسوبية أصبح ضرورة ملحة في عالم يعتمد بشكل متزايد على المعالجة الرقمية للغة، لذلك فإن هذا المقرر يشكل إضافة نوعية إلى مسار تكوين الطلبة ويؤهلهم للانخراط في مشاريع بحثية وتطبيقية مستقبلية في ميادين اللغة والتقنية، مما يفتح أمامهم آفاقًا واسعة لتطوير قدراتهم والمساهمة في ابتكار حلول رقمية تدعم معالجة النصوص وتحليل البيانات اللغوية بفعالية عالية.

كلية الآداب واللغات العربية والفنون
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

وقد تم دعم هذه المحاضرات بالمراجع من خلال وضع الهوامش أسفل كل صفحة، كما نظمت مضامينها وفق مبدأ التدرج في التحصيل المعرفي لتسهيل الفهم والاستيعاب على الطالب، وذلك لضمان متابعة دقيقة للمحتوى وتعزيز قدرة الدارسين على الربط بين المفاهيم وتطبيقها عمليا بطريقة منهجية وواضحة.

وتتضمن اللسانيات الحاسوبية مجموعة من المفاهيم والوسائل التي تمكن المتعلم من التحليل بفعالية خلال التحصيل العلمي وتؤهله لإنجاز البحوث وتقديم العروض المطلوبة والاستفادة من ذلك في حياته الاجتماعية، كما تساعده على تطوير مهاراته التقنية وتعزيز قدرته على استخدام أدوات المعالجة اللغوية الحديثة في مختلف المواقف الأكاديمية والمهنية المتنوعة.

كلية الآداب واللغات العربية والفنون
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

المحاضرة 01: تمهيد: الحاسوب، الأرقام، اللغة

1. مفهوم اللسانيات الحاسوبية:

تعد اللسانيات الحاسوبية من المجالات العلمية التي تجمع بين دراسة اللغة والحوسبة، وهي تسعى إلى تحليل اللغات الطبيعية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والخوارزميات الرياضية لتطوير نماذج قادرة على فهم النصوص ومعالجتها بدقة، وهو ما يساهم في تحسين التطبيقات اللغوية الحديثة ودعم الابتكار التقني المستمر، وتتضمن اللسانيات الحاسوبية (Computational Linguistics) عنصرين رئيسيين هما: اللسانيات والحاسوبية.

1.1. تعريف اللسانيات:

اللسانيات (Linguistics) في أبسط تعريف لها هي دراسة اللغة بذاتها ولذاتها دراسة علمية موضوعية، من هذا المنطلق يقول مازن الوعر بأن اللسانيات علم يتسم بسمتين اثنتين[1]:

– الأولى: هي العلمية، أي إن لهذا العلم حدا وموضوعا وغاية.

الثانية: هي الاستقلالية، أي إن هذا العلم مستقل عن بقية العلوم الأخرى، له مقاييسه، وموازينه وقوانينه الخاصة به.

ويقول مازن الوعر: "اللسانيات مصطلح أتى من اللسان، واللسان يعني اللغة فأضفنا الياء والألف والتاء فأصبح علما يبحث في اللسان أي في اللغة، فاللسانيات إذن هي الدراسة العلمية للغات البشرية من خلال لغة كل قوم من الأقوام، وعندما نقول علمية فإننا نعني بها الملاحظة ووضع الفرضيات وفحصها والتجريب والدقة والشمولية والموضوعية، وهذه الخصائص هي التي تميز الدراسة اللغوية الحديثة عن الدراسة اللغوية القديمة".

2.1. تعريف الحاسوبية:

أدى التطور التقني المتسارع إلى فتح آفاق جديدة لدراسة اللغة عبر أدوات حاسوبية قادرة على معالجة البيانات بكفاءة عالية، ومع تزايد الحاجة إلى تنظيم المعلومات وفهمها برزت الحاوسبية كمسار أساسي يوسع إمكانات البحث اللغوي ويواكب تحديات البيئة الرقمية الحديثة، حيث "يقصد بالحاسوبية استثمار التقانة الحديثة وخاصة الحاسوب بما يحتويه من إمكانات رياضية خارقة، وسعة تخزينية هائلة في خدمة اللغة، يقول محمود إسماعيل صيني: "إن

[1] أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي المحوسب قراءة في المنهج والمنهجية، ص 82

معالجة اللغات الطبيعية واحدة من أهم التطبيقات التي يسعى علم الحاسوب إلى التعامل معها الجيل الخامس، إن معالجة هذه اللغات يمثل حلا لمشكلات الانفجار المعلوماتي في عصرنا."[1]

3.1. تعريف اللسانيات الحاسوبية:

كانت البداية الحقيقية لهذا العلم لدى الغرب وقد جاءت بعد بزوغ فجر النظرية التوليدية التحويلية حيث قامت بتطبيق الأسس والمعادلات الرياضية على التحليل اللغوي، ومن ثم صياغة اللغة صياغة رياضية من أجل برمجتها في الحاسوب، وذلك بغرض استنباط قواعد مقننة ودقيقة وإن كان هذا لا يمنع من القول بأن المدرسة البنيوية قد مهدت الطريق أمام العلماء لربط الدراسات اللغوية بالحاسوب، لكنها لم تستطع بعد ذلك تطوير أفكارها لتساير ذلك المد التكنولوجي المتنامي.[2]

اللسانيات الحاسوبية فرع من فروع علم اللغة يطلق عليه (علم اللغة الحسابي) أو (اللسانيات الحاسوبية) (Computational Lingustics) أو (اللسانيات الإعلامية)، وإذا أردنا تعريف هذا العلم بشكل مختصر قلنا إنه العلم الذي يبحث في اللغة البشرية كأداة طيعة لمعالجتها في الآلة الحاسبات الإلكترونية –الكمبيوتر)، وتتألف مبادئ هذا العلم من اللسانيات العامة بجميع مستوياتها التحليلية: الصوتية والنحوية والدلالية ومن علم الحاسبات الإلكترونية (الكمبيوتر) ومن علم الذكاء الاصطناعي وعلم المنطق ثم علم الرياضيات.[3]

يمكن تعريف اللسانيات الحاسوبية على أنها: "نظام بيني بين اللسانيات وعلم الحاسوب ينتسب شطره الأول إلى اللسانيات وموضوعها اللغة وشطره الآخر حاسوبي وموضوعه ترجمة اللغة إلى رموز وعلاقات رياضية يفهمها الحاسوب أو تطويع اللغة الطبيعية لتكون لغة تحاور مع الحاسوب بما يفضي إلى أن يقوم الحاسوب بكثير من الأنشطة اللغوية التي يؤديها الإنسان"[4]

---

[1] أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي المحوسب، ص 83

[2] نفسه، ص 86، 87

[3] العارف عبد الرحمن، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية: جهود ونتائج، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد 73، 2007، ص 52

[4] محمودي شعيب، مصطلحات مفتاحية للسانيات الحاسوبية، عرض مفاهيمي وصعوبات التناول، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة قسنطينة 1، 2014، العدد 24، ص ص 107-115، ص 108

عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

وعليه، فإن علم اللغة الحاسوبي يقوم على تصورٍ نظري يتخيل الحاسوب عقلا بشريا، محاولا استكناه العمليات العقلية التي يقوم بها العقل الإنساني لإنتاج اللغة وفهمها وإدراكها، غير أن هذا التصور يستدرك طبيعة الحاسوب بوصفه جهازا أصم لا يعمل إلا وفق البرنامج الذي صممه الإنسان له مما يجعل من الضروري أن توصف المواد اللغوية توصيفا دقيقا يستنفد كل الإشكالات التي يستطيع الإنسان إدراكها وتحليلها، ويأتي هذا التوصيف ليتيح للحاسوب معالجة اللغة بكفاءة أكبر، إذ يقصد من توصيف اللغات للحاسوب أن ترتقي إلى مرتبة الكفاية في اللغات الحية، بحيث يتمكن النظام الحاسوبي من أداء المهام اللغوية على نحو أقرب ما يكون إلى أداء المتلقي البشري.[1]

من هذا المنطلق كانت المجلات التي تبحث فيها اللسانيات الحاسوبية متعددة ومتنوعة فهي "ميدان علمي وتطبيقي واسع جدا كما هو معروف إذ يشمل التطبيقات الكثيرة كالترجمة الآلية والإصلاح الآلي للأخطاء المطبعية وتعليم اللغات بالحاسوب ، والعمل الوثائقي الآلي، وتنطيق الآلات، والتركيب الاصطناعي للأصوات اللغوية، وغير ذلك كثير.[2]

انطلاقا مما سبق فإن اللسانيات الحاسوبية تعد فرعا من الدراسات اللغوية التي توظف فيها التقنيات والمفاهيم الحسابية، بهدف توضيح المشكلات اللغوية والصوتية كما تهتم بتحويل اللغة الطبيعية إلى الآلة ومعالجتها إلكترونيا، كونها تبحث في اللغة البشرية كأداة طيعة لمعالجتها في الآلة الحاسبات الإلكترونية (الكمبيوتر) وتتألف مبادئ هذا العلم من اللسانيات العامة بجميع مستوياتها التحليلية: الصوتية والنحوية، والدلالية، ومن علم الحاسبات الإلكترونية (الكمبيوتر) ومن علم الذكاء الاصطناعي، وعلم المنطق، ثم علم الرياضيات.[3]

تقوم اللسانيات الحاسوبية على جانبين رئيسين هما[4]: الجانب النظري، والجانب التطبيقي.

- أما الجانب الأول النظري فيبحث في الإطار النظري العميق الذي به يمكننا أن نفترض كيف يعمل الدماغ الإلكتروني لحل المشكلات اللغوية .
- وأما الجانب الآخر التطبيقي فهو يعنى بالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وإنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية.

---

[1] بتصرف: أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي المحوسب، ص 85

2 يوسف تومي جويدة، مفتاح بن عروس، حوسبة اللغة العربية، جسور المعرفة، المجلد 3، العدد 12، 2017، ص237

[3] أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي المحوسب ، ص 86

[4] بن عربية راضية، محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، ألفا للوثائق،الجزائر، ط1،2017، ص23

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

ومن المعروف أن الجانب التطبيقي هو الجنب المهم في اللغويات الحاسوبية والذي يتمثل في تسخير العقل البشري لحل القضايا اللغوية؛ وهنا يبرز الدور الرئيس والأثر الفاعل لالتقاء اللغويين والحاسوبيين.

2. الحاسوب:

أصبح الحاسوب ركيزة أساسية في مختلف مجالات الحياة بفضل قدرته على التعامل السريع والدقيق مع المعلومات، وقد أسهم التطور التقني في تحويله إلى أداة متعددة الوظائف تتيح للمستخدم إنجاز مهام معقدة بسهولة، مما جعله عنصرا محوريا في الأنظمة الرقمية الحديثة، كما أنه يوفر بيئة موثوقة لمعالجة البيانات وتخزينها وتنظيمها، ويساهم بفعالية في تحسين الأداء وتطوير الحلول التقنية ضمن مختلف المجالات.

2. 1 تعريف الحاسوب (Computer)[1]:

هو عبارة عن آلة إلكترونية تقوم بمعالجة البيانات وتخزينها واسترجاعها وإجراء العمليات الحاسبية والمنطقية بناء على طلب المستخدم، ويمتاز الحاسوب الآلي بـ:

- القدرة على تخزين المعلومات واسترجاعها في أي وقت تطلب فيه.
- إمكانية تنسيق النصوص والخطابات وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية (المقارنة بين القيم).
- إمكانية تكوين برمجيات خاصة بالمستخدم من خلال لغات البرمجة الحاسوبية.

"هو عبارة عن أي آلة إلكترونية يمكن بواسطتها تخزين البيانات ومعالجتها ثم استرجاعها مرة أخرى متى ما طلب ذلك".

2. 2. الفرق بين البيانات والمعلومات:

يستخدم في عمليات التخزين والاسترجاع في الحاسب الآلي مصطلحين هامين هما البيانات (DATA) والمعلومات (INFORMATION) ولا بد للمستخدم من معرفة التمييز بينهما[2]:

أ- **المعلومة:** هي المعاني أو المفاهيم التي يتم إدراكها من قبل الإنسان، وتعرف أيضا بأنها البيانات بعد معالجتها حسب حاجة المستخدم.

1 عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، مكتبة الملك فهد، الرياض، ط6، 2010، ص 11

2 نفسه، ص 11

عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

ب- **البيانات:** أي معلومات مكتوبة بطريقة تمكن الحاسوب أن يتعامل معها، وتوجد أنواع عديدة من البيانات منها:

-النصوص: معلومات على شكل نص مقروء مثل الكلام الذي تقرأه الآن

الصور والرسومات.

-الفيديو.

-الصوت.

كما أن الحاسوب يستطيع التعامل مع أنواع بيانات مختلطة من الأنواع السابقة مثل قواعد البيانات التي قد تحتوي نصوصا وصورا، وأحيانا تحوي مقاطع فيديو وأصوات أيضاً، ويستطيع أيضاً التحويل بين عديد من صور البيانات، مثل تحويل النصوص إلى صوت.[1]

2. 3. مميزات الحاسوب:

أصبح الحاسوب أحد الركائز الأساسية في مختلف مجالات الحياة، سواء على المستوى الشخصي أو المهني أو العلمي، فقد تحولت أجهزة الحاسوب إلى أدوات لا يستغنى عنها فهي تساهم في تسهيل إنجاز الأعمال وتحسين دقتها وتسريع العمليات المختلفة مما جعلها من أبرز مظاهر التقدم التكنولوجي الذي يشهده العالم اليوم، ومن هذا المنطلق سنستعرض فيما يلي أبرز مميزات الحاسوب التي تجعله أداة فعالة ومتعددة الاستخدامات[2]:

- السرعة في إجراء العمليات الحسابية ومعالجة البيانات وتخزينها واسترجاعها.
- الدقة حيث أن نسبة الخطأ في عمليات الحاسب تؤول إلى الصفر.
- إمكانية التخزين العالية للبيانات في وحدات تخزين صغيرة الحجم منها ما هي وحدات تخزين داخلية وأخرى خارجية
- الاقتصاد من ناحية التكلفة والوقت، فالتكلفة تنخفض يوما بعد يوم مما يمكن أي شخص من اقتناء هذا الجهاز،أما الوقت فيعود الاقتصاد به إلى النقطتين الأولى والثانية وهذا التعداد.
- الاتصالات الشبكية: حيث توفر خدمة الاتصال السريع بين الأجهزة المربوطة على

[1] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب: أسس وتطبيقات، مؤسسة طيبة، ط1، 2022، القاهرة، ص 13

[2] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 12

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

الشبكات المحلية والعالمية مثل (الإنترنت) مما جعل العالم عبارة عن قرية صغيرة، كما ويمكن أن تربط هذه الشبكات الأجهزة المربوطة على الشبكة مثل أجهزة الهواتف الأرضية والخلوية وغيرها.

3. الأرقام:

تعد الأرقام من أهم الأدوات التي يستخدمها الإنسان منذ القدم للتعبير عن الكميات وتسجيل المعطيات وتنظيم الأفكار ولها دور محوري في العلوم والرياضيات والحاسوب، ففهم الأرقام وأنظمة الترقيم المختلفة يتيح للدارس إدراك كيفية التعامل مع البيانات بطرق منظمة ودقيقة، ويعد حجر الزاوية في جميع العمليات الحسابية والمنطقية الحديثة، ومن هذا المنطلق سنتناول فيما يلي تعريف الرقم وأبعاده اللغوية ثم نستعرض أبرز أنظمة الترقيم المستخدمة حاليا مع شرح كل نظام وخصائصه العملية.

3. 1. الرقم والترقيم:

في اللغة معانيه كثيرة منها التعجيم والتبيين والكتابة والقلم والخط، ذكر صاحب اللسان " الرقم والترقيم، تعجيم الكتاب، ورقم الكتاب يرقمه رقما أعجمه وبينه، والمرقم: القلم، والرقم الكتابة والختم .... والرقم ضرب مخطط من الوشي ... ورقم الثوب يرقمه رقما ورقمه خططه.[1]

3. 2. انظمة الترقيم:

تؤدي أنظمة الترقيم دورا أساسيا في فهم العمليات الحسابية والمنطقية، فهي تمثل لغة الأرقام التي تسهل تمثيل البيانات وتنظيمها ومعالجتها، ومن خلال دراسة هذه الأنظمة يمكن التعرف على الطريقة التي تستخدم بها الأرقام في الحوسبة الحديثة سواء في الحسابات اليومية أو في البرمجة والحاسبات الدقيقة، ومن أهم أنظمة الترقيم المستخدمة نجد النظام العشري والنظام الثنائي والثماني والسادس عشر[2].

أ- النظام العشري (Decimal System):

ان النظام العشري هو نظام الترقيم الذي نستخدمه في عملياتنا الحسابية. حيث إننا نستطيع

---

[1] فاطمة جخدم، النصوص الرقمية المفهوم والخصائص، مجلة المزهر، الجزائر، 2022، العدد06، ص ص 91-104، ص93

[2] بتصرف: ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، دار اليازوري، ط 1، 2004، ص ص 28-33

عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

كتابة الأرقام من 1 إلى 9 في المرتبة الواحدة، وبما إن عدد الأرقام من 0 إلى 9 هو عشرة أرقام، من هنا جاءت تسمية النظام العشري. وحساب الرقم يكون على أساس المرتبات فمثلا الرقم 736 يتكون من ثلاث مراتب المرتبة التي على اليمين هي مرتبة الآحاد والتي تليها هي مرتبة العشرات ثم مرتبة المئات وهكذا دواليك، وأساس كل مرتبة يكون العدد عشرة والأس يبدأ من صفر في أقصى جهة اليمين ثم يبدأ بالتزايد واحد، اثنان، ثلاثة ...

ب- النظام الثنائي (Binary System):

في النظام العشري يبدأ العد من 0 إلى 9 ثم يأتي الرقم 10 ونعد بعدها لغاية 19 ثم يأتي الرقم 20 ونعد بعدها إلى 29 وهكذا، أما في النظام الثنائي فإننا لا نملك سوى رقمين هما 0 و 1 يسمى كل منهما الحد الثنائي (bit) التي هي مختصر كلمة (Binary digit) أي رقم ثنائي نبدأ بالعد من 0 إلى 1 في المرتبة الأولى، ثم نبدأ بمرتبة جديدة ويكون العد $(10)_2$ ثم $(11)_2$ وهنا استخدمنا جميع الاحتمالات في المرتبتين الأولى والثانية، ثم نبدأ بمرتبة ثالثة ويكون العد $(100)_2$، ثم $(101)_2$، ثم $(110)_2$، ثم $(111)_2$، وهكذا نستمر مع بقية المراتب والجدول01 يوضح العد الثنائي من صفر إلى خمسة عشر، وكما نلاحظ في الجدول (01) فإننا نحتاج إلى أربعة مراتب (bits4) في النظام الثنائي لكي نعد من 0 إلى 15 في النظام العشري.

ج- النظام الثماني (Octal System):

يتكون النظام الثماني من ثمانية حدود (Digits) في المرتبة الواحدة من 0 إلى 7، يستخدم النظام الثماني في كتابة البرامج الخاصة في بعض الحاسبات الدقيقة (Microprocessor) باستخدام لغة الماكينة (Machine Language) ، لكتابة برنامج بهذه اللغة فإننا يجب أن نكتبه باستخدام 0 و 1 فقط لأنهما الرقمين الوحيدين اللذين تتعامل معهما الحاسبة وبدلاً من كتابة البرنامج باستخدام النظام الثنائي الذي قد يؤدي إلى وقوع المبرمج في أخطاء نتيجة كثرة 0 و 1. وعليه يستخدم النظام الثماني بدلا من النظام الثنائي لهذا الغرض حيث أن كل حد في الثماني يمثل 3 حدود في الثنائي، وكما ذكرنا فان المرتبة الأولى في النظام الثماني يمكن العد فيها من 0 إلى 7 ، وللعد أكبر من 7 فإننا نبدأ بمرتبة جديدة ويكون العد من 10 - 17 وهكذا، إن العد في النظام الثماني يشبه العد في النظام العشري باستثناء أن الرقمين 8 و 9 لا يستخدمان في العد. وللتمييز بين الرقم الثماني والرقم العشري فأننا نضع الرقم 8 للتعبير عن النظام الثماني فمثلاً إن الرقم $(10)_8$ في النظام الثماني يعادل $(8)_{10}$ في النظام العشري.

جامعة الجزائر 2 * كلية الآداب واللغات الشرقية * قسم اللغة العربية وآدابها

د- النظام السادس عشر (Hexadecimal):

إن النظام السادس عشر يعتبر من نظم الترقيم المفيدة جداً في استخدامات الحاسب وخصوصاً الحاسب الدقيق (Microprocessor)، ويكون أساس هذا النظام هو الرقم 16، ذلك بأنه يتكون من 16 حد، وكل حد في النظام السادس عشر يقابله أربع حدود في النظام الثنائي في النظام السادس عشر نعد من صفر لغاية خمسة عشر في الحد الواحد، ويكون العد من 0 إلى 9 ثم نستخدم الحروف F,E ,D,C,B,A بدلا من الأرقام 10، 11، 12، 13، 14، 15 لأننا إذا أبقينا مثلا الرقم 10 على حاله فسيكون من حدين بينما المطلوب دائما في العد هو أن تكون كل مرتبة عبارة عن حد واحد، الجدول (01) يبين حدود النظام السادس عشر بما يعادلها في بقية الأنظمة الرقمية، للعد في النظام السادس عشر نبدأ من 0 لغاية 9 ثم A لغاية F وبعدها نبدأ بـ 10 ثم 11 لغاية F1 ثم 20 لغاية F2 وهكذا.

الرقم العشري	الرقم السادس عشر	الرقم الثماني	الرقم الثنائي			
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1
2	2	2	0	0	1	0
3	3	3	0	0	1	1
4	4	4	0	1	0	0
5	5	5	0	1	0	1
6	6	6	0	1	1	0
7	7	7	0	1	1	1
8	8	10	1	0	0	0
9	9	11	1	0	0	1
10	A	12	1	0	1	0
11	B	13	1	0	1	1
12	C	14	1	1	0	0
13	D	15	1	1	0	1
14	E	16	1	1	1	0
15	F	17	1	1	1	1

الجدول(01): مكافئات الأعداد في أنظمة الترقيم.

4. اللغة[1]:

تعد اللغة السمة الأكثر بروزا في حياة البشر، بل وباعتبارها محرك العلاقات جميعها وأهم وأوقع وسيلة تواصل يتواصل الأفراد داخل المجموعة اللغوية الواحدة ويتفاعلون أيضاً.فاللغة، وإلى جانبها أنظمة تواصلية أخرى أقل أهمية منها، مؤسسة اجتماعية يقوم الأفراد من خلالها بتحقيق الاتصال، والتفاعل بينهم خدمة لأغراضهم وإشباعا لحاجاتهم؛ وهي ذات طبيعة صوتية، وهي نظام من الإشارات المتفق عليها كما سيأتي بيان ذلك.

يرى فرديناند دو سوسير "أن اللغة نسق من العلامات والإشارات هدفها التواصل" وقد تقدم ابن جني على دي سوسير حينما عرف اللغة بأنها "أصوات يعبر بها قوم عن أغراضهم".

ولعل تعريف أندري مارتيني من أدق التعريفات؛ يقول: "إنّ اللسان هو أداة تبليغ، يحصل على مقياسها تحليل لما يخبره الإنسان على خلاف بين جماعة وأخرى، وينتهي هذا التحليل إلى وحدات ذات مضمون معنوي وصوت ملفوظ وهي العناصر الدالة على معنى (monèmes) ويتقطع هذا الصوت الملفوظ بدوره إلى وحدات مميزة ومتعاقبة: وهي العناصر الصوتية (phonèmes) ويكون عددها محصورا في كل لسان، وتختلف هي أيضا من حيث ماهيتها والنسب القائمة بينها باختلاف الألسنة. واللغة عند سابير إنسانية خالصة، وليست غريزية، تستهدف توصيل الأفكار والمشاعر والرغبات من خلال نظام من الرموز يختاره المجتمع.

وأما تشومسكي، فتعد اللغة في رأيه هنا فئة، أو مجموعة من الجمل المحدودة، أو غير المحدودة، ويمكن بناؤها من مجموعة محددة من العناصر.

[1] دادون مسعود، تعليمية اللغة العربية على شبكة الإنترنت: واقع وآفاق، رسالة دكتوراه، جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان، 2013، ص 208،209

المحاضرة 02: معدات الحاسوب وأجهزته

المكونات المادية للحاسوب (وحدات الإدخال والإخراج، وحدات التخزين، المعالج، الذاكرة...)

1. مكونات الحاسوب:

أصبح الحاسوب أداة محورية في شتى مجالات الحياة فهو يساهم في تبسيط الأعمال وتنظيم البيانات وتسريع العمليات المختلفة بدقة عالية، ولفهم كيفية عمله واستغلال إمكانياته على نحو أمثل، من الضروري التعرف على مكوناته الأساسية، حيث نجد انه يتكون من مكونين أساسين هما[1]:

أ- **المكون المادي (Hardware)**: وهي عبارة عن القطع والملحقات الملموسة التي يتكون منها جهاز الحاسب.

ب- **المكون البرمجي (Software)**: وهي المكونات البرمجية غير الملموسة في جهاز الحاسب وهي نظم التشغيل والبرمجيات.

ويمكن ان ترد أنواع المكونات المادية للحاسب على النحو التالي: **وحدات الإدخال والإخراج (Input and Output Units):**

2. وحدات الإدخال (Input Unites):

أجهزة تلحق بالحاسوب وتعمل تحت تحكمه، ويتم عن طريقها إدخال البيانات والمعلومات (نصوص، صور، أصوات، مقاطع من فيديو، جداول، رسوم....) وتحويلها إلى صورة قابلة للفهم بالنسبة إلى المعالج الرئيس للجهاز أو المسجل عليها برامج التشغيل المنوعة على هيئة نبضات ثنائية إلى مناطق داخل الذاكرة[2]، حيث تقوم هذه الوحدات بإدخال أو إيصال البيانات أو المعلومات المطلوب معالجتها إلى وحدة المعالجة بالحاسب ومن هذه الوحدات:

أ- **لوحة المفاتيح (Keyboard)**: وهي اللوحة التي تحتوي مفاتيح الحروف والأرقام وبعض الأوامر[3]، فهي من أهم وحدات الإدخال في الحاسب، لأنها تمكن المستخدم من إدخال البيانات والتحكم في عمل الجهاز.

---

[1] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 14

[2] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب: أسس وتطبيقات، ص 14

[3] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 14

جامعة الجزائر 2 * عميد الكلية * كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية

ب- **الفأرة:** ظهرت الفأرة بشكل تجاري مع ظهور نظام التشغيل (windows) الذي أوجدته شركة مايكروسوفت في منتصف الثمانينات من الناحية التقنية تعتبر الفأرة جهاز تأشير (pointing device)، تستخدم الفأرة للتحكم في موقع الأيقونة (cursor) على الشاشة وللقيام ببعض النشاطات في الحاسب ومهمة الفارة هي تمكين المستخدم من تحريك الأيقونة حول شاشة الحاسب وللقيام ببعض الحركات والتوجيهات دون الحاجة لاستخدام لوحة المفاتيح[1]، مما يسهل التفاعل مع البرامج وتسهيل الوصول إلى الوظائف المختلفة بطريقة أكثر سرعة ومرونة وراحة للمستخدم خلال التعامل اليومي مع النظام.

ج- **الماسح الضوئي (Scanner):** يستخدم هذا الجهاز لمسح الصور والمستندات باستخدام خاصية انعكاس الضوء على الألوان، ويعمل بآلية مشابهة لعمل آلات التصوير، وتتفاوت هذه الأجهزة من حيث الدقة والسرعة والحجم[2]، ويتيح للمستخدم تحويل المستندات الورقية والصور إلى صيغ رقمية يمكن تعديلها أو تخزينها بسهولة، مما يساهم في تنظيم الملفات وإمكانية مشاركتها إلكترونيا بكفاءة عالية ودون فقدان التفاصيل المهمة.

د- **قارئ الأعمدة (Bar Code Reader):** ويستخدم هذا الجهاز في المحلات التجارية، من خلال وضع ملصق على المنتج التجاري مكون من مجموعة من الأعمدة السوداء المتفاوتة في العرض تمثل نوع المنتج والشركة المصنعة وسعر المنتج، ويمرر هذا الجهاز حزمة ضوئية على هذه الأعمدة لنقل معلومات هذه الأعمدة إلى جهاز الحاسب[3]، مما يتيح سرعة ودقة في تسجيل البيانات وإدارة المخزون وتتبع المنتجات، كما يساهم في تقليل الأخطاء اليدوية وتسهيل عمليات البيع والشراء بشكل منظم وفعال داخل الأسواق والمحلات التجارية الحديثة.

هـ- **عصا التحكم بالألعاب (Joy Stick):** تستخدم هذه الأداة في برامج الألعاب وتستخدم لتحديد الاتجاهات المراد التحرك فيها، ويتم إدخال أمر معين للإدخال عن طريق زر أو

---

[1] ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، دار اليازوري، ط 1، 2004، ص19

[2] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 14

[3] نفسه، ص 14

جامعة الجزائر 2 * معهد اللغات الشرقية وآدابها العربية * عميد الكلية

مجموعة أزرار موجودة على عصا التحكم أو على أجزاء أخرى منه[1]، ويتيح تجربة تفاعلية ممتعة، كما يمكن استخدامه في تطبيقات المحاكاة والتدريب الافتراضي التي تتطلب توجيها وتحكما دقيقا في الحركة والأوامر داخل البيئة الرقمية.

3. وحدات الإخراج (Output Unites):

تشبه وحدات الإدخال من حيث أنها وسيلة اتصال بينية يتم عن طريقها إخراج المعلومات الناتجة من معالجة البيانات وعرضها بالشكل المطلوب بواسطة أدوات إخراج مختلفة[2]، كما تقوم هذه الوحدات بالسماح للبيانات بالظهور من خلالها حسب طريقة الظهور التي صممت لأجلها ومن هذه الوحدات:

أ- **شاشة العرض (Monitor)**: شاشة الحاسب شبيهة بشاشة التلفزيون الى حد ما، وتقوم باظهار النص والصور والأفلام إضافة الى نتائج البرامج التي ينفذها الحاسب. ويقاس حجم الشاشة قطرياً مثل التلفزيون، على سبيل المثال 14 انج، 15 انج، 17 انج .... وهكذا، الشاشات الحديثة لها القدرة على إظهار النصوص والصور والأفلام بعدد كبير من الألوان[3]، مما يعزز تجربة المستخدم من خلال وضوح الصورة وجودة الألوان ويدعم العمل على التطبيقات المتعددة مثل التصميم وتحليل البيانات، كما يساهم في تقليل إجهاد العين أثناء الاستخدام الطويل للشاشة.

ب- **الطابعات (Printer)**: تستخدم لطباعة البيانات ومخرجات الحاسب على ورق، وتتفاوت الطابعات بين بعضها البعض من حيث التقنية المستخدمة في التصميم مثل الطابعات النقطية (**Dot Matrix**)، الطابعات النافثة للحبر (**Ink jet**)، طابعات الليزر (**Laser**) [4]، وهو ما يتيح للمستخدم اختيار النوع الأنسب حسب الحاجة والدقة المطلوبة، ويساعد في إنتاج مستندات واضحة وسريعة كما يمكن استخدامها في البيئات المكتبية والتعليمية والصناعية لتسهيل إدارة الوثائق والطباعة بكفاءة عالية وموثوقية.

---

[1] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت ، ص 14

[2] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب: أسس وتطبيقات، ص 16

[3] ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، ص 19

[4] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 14

جامعة الجزائر 2 ★ عميد المكتبة ★ كلية العربية وآدابها واللغات الشرقية

ج- **السماعات الصوتية (Speakers)**: وتقوم هذه الأجهزة بتحويل الإشارات الصوتية إلى موجات صوتية يمكن سماعها من قبل المستخدم، وتشبه التقنية المستخدمة في أجهزة الراديو العادية[1]، مما يساعد في الاستماع الواضح للأصوات والنصوص المنطوقة ويساهم في تحسين تجربة المستخدم أثناء تشغيل البرامج التعليمية، كما يمكن توظيفها في المؤتمرات والاجتماعات الرقمية لتوفير صوت عالي الجودة ودقة أكبر في نقل المعلومات الصوتية.

4. وحدات إدخال وإخراج ثنائية العمل:

وهي أجهزة تملك إمكانية العمل على شكل وحدات إدخال وإخراج بيانات بنفس الوقت مما يمكن المستخدم من إدخال المعلومات واستقبال النتائج أو معالجة البيانات بشكل متزامن، ويعزز هذا النوع من الوحدات الكفاءة التشغيلية للنظام الرقمي ويتيح التفاعل السلس مع البرامج والتطبيقات المختلفة دون الحاجة للتبديل بين وحدات إدخال وإخراج منفصلة، ومنها[2]:

أ- **شاشة اللمس**: وهي وحدة عرض بيانات بالإضافة أن لديها القابلية على استقبال إشارات الإدخال عن طريق اللمس بواسطة الأصبع أو بواسطة أقلام خاصة، ومن أمثلتها شاشات الصراف الآلي في البنوك وبعض أجهزة مفكرات الجيب.

ب- **أجهزة الأشعة فوق الحمراء (Infra Red) وأجهزة البلوتوث**: وهي تلعب عادة دور الوسيط بين أجهزة الحاسب وبين الوحدات الأخرى مثل (لوحة المفاتيح اللاسلكية، والفأرة اللاسلكية، والهواتف النقالة...)، حيث يمكن من خلالها استقبال وإرسال البيانات بين الطرفين.

5. وحدة المعالجة المركزية (Central Processing Unit -CPU):

تعد وحدة المعالجة المركزية (CPU) العنصر الأهم في الحاسوب، فهي المسؤولة عن تنفيذ جميع العمليات الحسابية والمنطقية، وإدارة البيانات والتنسيق بين وحدات الجهاز المختلفة، وفهم مكونات وحدة المعالجة ووظائفها يمكن المستخدم من إدراك كيفية معالجة المعلومات بسرعة ودقة.

---

[1] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 14

[2] ينظر: نفسه، ص 15

قسم الآداب واللغات الشرقية ★ جامعة العربي التبسي ★ تبسة
عميد المكتبة

أ- **وحدة المعالجة (Processing Unit):**

في كل الحاسبات هناك وحدة معالجة مركزية تعتبر العقل المدبر للحاسب، تسمى أحياناً المعالج المركزي (Central Processor) أو الحاسب الدقيق (Microprocessor) أو فقط المعالج (Processor). ومن المهم جداً معرفة نوعية المعالج الذي يحويه الحاسب.[1]

وهي الوحدة المسؤولة عن كافة العمليات الحسابية والمنطقية وإدارة عمليات البيانات والوحدات الملحقة في الجهاز، وتثبت هذه القطعة بداخل صندوق الجهاز على اللوحة الأم ووظائفها الأساسية هي:

- استقبال الأوامر من وحدات الإدخال ومعالجتها ومن ثم إخراجها لوحدات الإخراج أو تخزينها.
- إجراء العمليات الحسابية والمنطقية بسرعة ودقة فائقتين.
- التعرف على الوحدات الموصولة في جهاز الحاسب عند بدء التشغيل.
- التأكد من سلامة أجزاء الحاسب كافة.

هنالك العديد من أنواع المعالجات المصنعة وتختلف عن بعضها البعض من حيث (السرعة، وقدرة التعامل مع البيانات، والشركات الصانعة) ومن هذه الأنواع (AMD، Celeron، Pentium4).

ب- **وحدة الذاكرة (Memory Unity):**

وحدة الذاكرة لها دور أساسي في عمل الحاسوب، فهي المسؤولة عن حفظ البيانات والأوامر التي يحتاجها المعالج أثناء تنفيذ العمليات المختلفة سواء بشكل مؤقت أو دائم، وهي تعتبر حلقة الوصل بين المعالج وبقية مكونات الجهاز إذ تمكنه من معالجة المعلومات بكفاءة وسرعة.

وتتكون الذاكرة من مجموعة من الدوائر الإلكترونية التي تقوم بالاحتفاظ بالبيانات والأوامر التي يحتاجها المعالج عند إجراء العمليات المختلفة وإرسالها عند الطلب، وتنقسم ذاكرة الجهاز إلى جزئين أساسين هما:

- **ذاكرة الوصول العشوائي RAM:**

في داخل الصندوق الرئيسي للحاسب هناك مجموعة من الرقائق (chips) أو ما يسمى بالدوائر المتكاملة (Integrated Circuits IC) تمثل ذاكرة الحاسب RAM (Random

[1] ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، ص18

كلية الآداب واللغات العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

والتي تسمى عادة الذاكرة العشوائية (access Memory computer's memory)، وهذه الذاكرة هي مساحة العمل التي يخزن فيها الحاسب البرامج التي ينفذها كما يخزن فيها النتائج الآنية للعمليات الحسابية والمنطقية، وتفقد الذاكرة العشوائية جميع المعلومات المخزونة فيها عند انقطاع التيار الكهربائي عنها، لذلك فان الحاسب يحتاج الى بعض الوسائل لخزن البرامج والبيانات بشكل دائمي مثل الأقراص.[1]

- **ذاكرة القراءة فقط (ROM):**

البرامج الأساسية (key programs التي يعتمد عمل الحاسب عليها كلياً فإنها تخزن بشكل دائمي في رقائق تسمى ذاكرة القراءة فقط[2] (Only Memory). Read (ROM

وهي تستخدم للاحتفاظ بالبيانات والأوامر الأساسية الخاصة بعمليات بدء التشغيل مثل (معلومات وحدات الإدخال والإخراج) ومعلومات الشركة، ولا تفقد هذه الذاكرة بياناتها بقطع التيار الكهربائي عن الجهاز.[3]

6. وحدات التخزين (Storage Units):

تستخدم وحدات التخزين لحفظ البيانات بصورة دائمة وذلك بناء على طلب المستخدم لنقل البيانات من الذاكرة العشوائية لوحدة التخزين المعنية، ولا يتم حذفها إلا بناء على طلبه كذلك، وتمكن المستخدم من استرجاعها والعمل عليها في أي وقت وعلى أي جهاز حاسب آخر يمكنه قراءة وجود هذه الوحدة، ولا تتأثر بيانات هذه الوحدات بانقطاع التيار الكهربائي عنها، ومن أنواع وحدات التخزين[4]:

أ- الأقراص الصلبة (Hard Disk):

هو قرص معدني ممغنط مثبت داخل صندوق الجهاز لذلك تستخدم في عملية التخزين الداخلي، ويقاس بسعة تخزينه (الجيجابايت) حيث يمكن تخزين آلاف المجلدات على قرص من هذه الأقراص، وتختلف أنواع هذه الأقراص من حيث القدرة التخزينية والسرعة والتكلفة المادية والشركة المصنعة.

---

[1] ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، ص18

[2] نفسه، ص18

[3] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 16

[4] نفسه، ص 17

كلية الآداب واللغات العربية والفنون الشرقية * جامعة الجزائر 2 * عميد الكلية

ب- الأقراص المرنة (Floppy Disk):

هو قرص بلاستيكي ممغنط يوضع داخل مشغل خاص مثبت بصندوق الجهاز، ويقاس حجمه بوحدة البوصة (3 بوصة)، وتعد سعته التخزينية صغيرة نسبيا وتكن عادة (1.44 ميجابايت)، ويمتاز بصغر الحجم وقلة التكلفة وخفة الوزن، ولم تعد تتوفر مشغلاته على معظم أجهزة الحاسب.

ج- الأقراص الضوئية (Optical Disk):

هو قرص مكون من مادة عاكسة للضوء يوضع داخل مشغل خاص مثبت بصندوق الجهاز، ويكون المشغل عادة للقراءة فقط أو التخزين لمرة واحدة مع وجود بعض المشغلات والأقراص القابلة للقراءة والكتابة لمرات عدة، وهناك نوعين مستخدمين عادة من هذه الأقراص هما (CD ROM) الذي تصل قدرته التخزينية إلى (750 ميجابايت)، و(DVD) الذي تصل قدرته التخزينية إلى (4 جيجابايت)، والتخزين على هذا القرص بواسطة أشعة الليزر، ويمتاز بصغر الحجم وقلة التكلفة وخفة الوزن وتوفر مشغلاته على معظم أجهزة الحاسب.

د- **الذاكرة الضوئية:** وهي وحدة تخزين صغيرة الحجم ويتم توصيلها مع جهاز الحاسب من خلال منافذ (USB) ولا تحتاج لمحرك خاص كون معظم أجهزة الحاسب تحمل أكثر من منفذ (USB)، وتتزايد سعتها التخزينية لتصل إلى التيرابايت.

هـ- **الأقراص الصلبة الخارجية:** وهي تشبه من حيث الشكل والتصميم والحجم والقدرة التخزينية الأقراص الصلبة المثبتة في الجهاز مع إمكانية توصيلها بالجهاز عبر منفذ (USB).

7. وحدات القياس وأقسام اللوحة الأم وصندوق الحاسب وآلية عمل محركات الأقراص ...

أ- وحدات قياس سعة تخزين البيانات:

الحاسب الالكتروني جهاز الكتروني يستخدم في تمثيل البيانات بنبضات كهربائية بحالتين فقط (نبضة مرتفعة وأخرى منخفظة الفولتية)، وتمثل رقميا بـ (0 أو 1)، وتسمى كل نبضة بـ (BIT)، وتمثل كل مجموعة متتالية من النبضات (ثمان نبضات 8 BIT) أحد حروف أو أرقام اللغة والتي تظهر على لوحة المفاتيح بحيث يكون لكل حرف منها ترتيب معين من (0و1)، فيمثل الحرف (أ) مثلا بلغة الحاسب بـ (11000110)، ويترجم الحاسوب الإشارة الواردة له من

عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

لوحة المفاتيح مثلا من لغة البشر إلى لغة الحاسب ويعيدها للغة المفهومة من قبل البشر على شاشة الحاسوب أو الطابعة.

وتستخدم الوحدات القياسية التالية للدلالة على حجم التخزين الثنائي للبيانات في الحاسوب[1]:

- **البت (Bit):** وهي أصغر وحدة تخزين جهاز الحاسب وتمثل نبضة كهربائية واحدة.
- **البايت (byte):** وتمثل 8 بت، وكل بايت يمثل أحد الأحرف أو الأرقام أو الإشارات الواردة على لوحة المفاتيح.
- **الكيلوبايت (K.Byte):** وتمثل 2^{10} = 1024 بايت.
- **الميجابايت (M.Byte):** وتمثل 2^{20} = 1024 x 1024 بايت.
- **الجيجابايت (G.Byte):** وتمثل 2^{30} = 1024 x 1024 x 1024 بايت.
- **التيرابايت.**

ب- وحدات قياس سرعة المعالج (Processor)[2]:

تقاس سرعة المعالج بوحدة قياس التردد الكهربائي وهي (الهيرتز Hz)، ولارتفاع قدرات الحاسب على تنفيذ العمليات فإن سرعته تقاس عادة بـ: الميجا هيرتز (MHz) أو الجيجاهيرتز (GHz) مع العلم أن:

1 MHz = 1000 Hz ، 1GHz =1000 MHZ

ملاحظات:

- يتبع للمعالج ذاكرة خاصة تكن أقرب في الوصول من ذاكرة الوصول العشوائي تسمى (**Cache Memory**) مما يساعد المعالج و زيادة سرعة تنفيذ العمليات.
- كلما زادت سرعة الوصول للبيانات في الذاكرة العشوائية وسرعة دوران القرص الصلب كلما زادت سرعة تنفيذ العمليات.

8. صندوق الحاسب (Case)[3]:

أ- **صندوق الحاسب:** هو عبارة عن صندوق يستخدم لتجميع وتثبيت المكونات المادية

[1] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 20

[2] نفسه، ص 20

[3] نفسه، ص 22

مخبر اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ حميد الحملاوي

للحاسب (اللوحة الأم المعالج، الذواكر، محركات الاقراص...) وحمايتها من العبث والصدمات.

ب- اللوحة الأم (Mother Board):

اللوحة الأم هي لوحة إلكترونية يتم تجميع وربط وحدات الحاسب الرئيسية عليها (المعالج، الذاكرة، الوحدات الإلكترونية، منافذ الجهاز...)، وتثبت هذه اللوحة في مكان مخصص في صندوق الحاسب.

وللوحة الأم وظيفتان رئيسيتان هما:

- **توزيع الطاقة الكهربائية:** يرتبط محول كهرباء الجهاز باللوحة الأم فقط وتكن بذلك هي المسؤولة عن توزيع الطاقة الكهربائية لبقية وحدات الحاسب الموجودة على اللوحة الأم أو الخارجية.
- **نقل البيانات:** حيث تعمل كمحور لنقل البيانات بين المعالج والذواكر الداخلية والخارجية عبر قنوات مخصصة لنقل البيانات.

كلية الآداب واللغات والفنون
قسم اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

المحاضرة 03: مجالات استخدام الحاسوب ما يمكن أن تفعله الحواسيب

1. مجالات استخدام الحاسوب العامة:

لقد اتسعت دائرة استخدامات الحاسوب في الحياة العصرية وأصبح في تناول جميع فئات المجتمع حيث انخفضت تكاليفه وتعددت برامجه وبرمجياته وتطبيقاته وتيسرت سبل توظيفه في شتى المجالات، وتستحدث له تطبيقات جديدة، وبصورة متسارعة حتى أنه أصبح عنصرا ضروريا في حياتنا اليومية دون أن نشعر بذلك في أغلب الأحيان[1]، ومن أمثلة هذه التطبيقات ما يلي:

1. 1. التعليم:

استخدمت أساليب متنوعة للتعليم بمساعدة الحاسوب بغية توصيل المعلومات إلى المتعلمين حيث يعد أداة اتصال متعددة الاتجاهات، كما يعد صياغة العلاقات القائمة بين المعلم والمتعلم من خلال تطوير أدوار كل منهما، وتقرير التعلم وتطبيق مبادئ التعلم الذاتي والتعلم للإتقان والتعلم حسب الطلب، وتحقيق قانون تقليل العبء، وتنمية مهارات التفكير العليا مما يسهم في زيادة فهم واستيعاب المادة المتعلمة ويدعم التعلم التعاوني والتشاركي من خلال التغلب على معوقات الزمان والمكان يعد أسلوبا جيدا للتقويم الذاتي الذي يسهم في تحسين معدل التعلم[2]، ويعتبر هذا النهج أسلوبا فعالا للتقويم الذاتي الذي يعزز قدرة الطالب على متابعة تقدمه وتحسين معدل التعلم بطريقة منهجية وتفاعلية تحفز المشاركة المستمرة.

1. 2. الإنترنت (Internet):

الإنترنت (Internet) هي اختصار لعبارة (International Network)، وهي عبارة عن شبكة تربط العالم ببعضه كقرية صغيرة باستخدام أجهزة الحاسب أو أجهزة الاتصالات التي يدخل في تكوينها الحاسب وتقدم هذه الشبكة الكثير من الخدمات، والمميزات ومن أهمها ما يلي[3]:

أ- **التجارة الالكترونية:** تمكنك شبكة الإنترنت من البيع والشراء باستخدام البطاقات البنكية

---

[1] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب: أسس وتطبيقات، ص 20

[2] نفسه، ص 22

[3] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 34

كلية الآداب واللغات والفنون العربية وأدابها واللغات الشرقية جامعة الجزائر 2 عميد الكلية

أو بطاقات الائتمان، وأصبح لكل الشركات التجارية مواقع خاصة بها بحيث تعرض منتجاتها وتستقبل طلبات الشراء وتقوم بتوصيل البضاعة التي تم بيعها للزبون أينما كان.

ب- **الأخبار:** توفر شبكة الإنترنت خدمة الأخبار فأصبحت الشبكة في عصرنا الحاضر أسرع وسيلة لنقل الأخبار لأن الخبر بمجرد نزوله أو تحميله على الشبكة يتم قراءته من قبل الآلاف بل الملايين من الأشخاص في جميع أنحاء العالم ويمكن أن يكون في نفس الوقت.

ج- **البريد الإلكتروني:** تعتبر هذه الخدمة أحدث وأسرع وسيلة للاتصال حول العالم حيث يمكنك إرسال أي عدد من الرسائل ولأي عدد من الأشخاص حول العالم لتصل بعد ثوان فقط من إرسالها مهما بعدت المسافات، أضف إلى ذلك أن هذه الخدمة (مجانية).

د- **المحادثة:** استنادا إلى مبدأ الإنترنت في تقريب البعيد وإلغاء المسافات مهما طالت، فإن الشبكة والبرامج الخاصة الملحقة بها توفر خدمة المحادثة بالنص والصوت والصورة بين أي شخصين مهما بعدت المسافات.

هـ- **البرامج:** توفر شبكة الإنترنت خدمة تحميل البرامج بمختلف أنواعها: (العاب، معالجة نصوص، حماية، خلفيات برامج خدمية... الخ)، وأغلب البرامج التي توفرها الشبكة مجانية والبعض الآخر تعرض للبيع عن طريق الخدمات البنكية.

و- **البحوث والتعليم والثقافة العامة والدينية:** تزخر الشبكة العالمية بالمقالات والدروس والمعلومات في مختلف المجالات ولمختلف الأعمار والمستويات العلمية، فتمكنك الشبكة من البحث عن موضوع معين لتعرض جميع المواقع الخاصة بموضوع البحث، كما توفر الدروس في مجال الحاسب وغيرها، وتضم الشبكة مجموعة من المواقع المخصصة للدعوة إلى الدين الإسلامي والراغبين في اعتناقه وتثقيفهم بتعاليمه وزيادة قوة تمسك معتنقيه به.

1. 3. الحاسوب والصحة:

تستخدم أجهزة الحاسوب في جميع مجالات الطب، فيستخدمها الجراحون والأطباء والهيئات

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

التمريضية والصيادلة والإداريون كي يقوموا بأعمالهم بشكل سريع ومنظم.[1]

1. 4. الحاسوب وذوي الاحتياجات الخاصة:

صممت أجهزة حاسوب خاصة المساعدة فاقدي البصر والسمع والنطق، والمعاقين جسدياً في التغلب على ما قد يواجهونه من مصاعب في حياتهم اليومية حيث مكن فاقدي البصر من التعلم باستخدام لوحة مفاتيح بارزة الأحرف متصلة بجهاز ناطق ليحول الكتابات إلى لغة مسموعة، وتوفير برمجيات التخاطب، كما ساعد في توفير أجهزة وأدوات وبرمجيات تساعد فاقدي السمع والنطق إلى تحويل اللغة اللفظية المكتوبة أو المنطوقة إلى لغة الإرشاد وترجمة الحركات الإيمائية إلى كلمات، وذلك بمعونة قفاز حسبي الكتروني وحاسوب، ويستطيع القفاز الالكتروني أن يقرأ ويترجم حركة إصبع واحدة أو إصبعين سويا، وحركة فتح أو إغلاق الكف ثوان، كما توجد أجهزت حاسوب يمكن إدارتها بحركة من عين أو أصبع للمعاقين جسديا.[2]

2. مجالات استخدام الحاسوب في معالجة اللغة:

شهدت معالجة اللغة الطبيعية باستخدام الحاسوب تطورا كبيرا في السنوات الأخيرة، حيث أصبح بالإمكان تطوير أنظمة آلية قادرة على فهم الكلام وإنتاجه وتحليل النصوص بدقة وسرعة عالية، وتفتح هذه التطبيقات آفاقا واسعة في مساعدة الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة وتحسين الترجمة الفورية وتطوير نظم التعرف على المتحدثين، إضافة إلى دعم البحث اللغوي والإحصاءات المتعلقة باللغة، وفي هذا السياق، سنتناول أهم مجالات استخدام الحاسوب في معالجة اللغة، والتي نذكر منها[3]:

أ- **الآلات القارئة:** تستخدم أساليب توليد الكلام آليا لتطوير آلات قادرة على قراءة النصوص، كتلك الخاصة بمعاونة ضعاف البصر أو الآلة الكاتبة الناطقة التي تعيد نطق ما سبق إدخاله وتخزينه بذاكرتها، يمكن ربط الآلات القارئة بلوحة مفاتيح الخاصة تعمل بأسلوب بريل لتمكين ضعاف البصر من إدخال نصوصهم مباشرة النظام الآلي، مما يسهل الوصول إلى المعلومات وتعزيز استقلالية المستخدمين ذوي الإعاقات البصرية، ويساهم في

عميد الكلية
جامعة الجزائر 2 * كلية الآداب واللغات الشرقية

[1] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب: أسس وتطبيقات، ص 20.

[2] نفسه، ص 20.

[3] بتصرف: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، دار تعريب، 1988، ص 453.

دمجهم في بيئات تعليمية ومهنية متنوعة مع تحسين تجربة التعلم والتفاعل الرقمي بشكل أكبر وأشمل.

ب- **الآلات السامعة:** تستخدم أساليب الفهم الآلي للكلام المستمر لتطوير آلة كاتبة تعمل بالإملاء، وكذلك لمعاونة ضعاف السمع في إدراك الكلام المنطوق تعزيزا لعملية قراءة الشفاه التي يرتكزون عليها، والتي تقسم بصعوبة التمييز ونقصانه، وتساهم هذه الآلات في تحسين التواصل الفعال وتمكين المستخدمين من المشاركة في الأنشطة التعليمية والاجتماعية بسهولة أكبر، كما تدعم تقنيات التعرف على الصوت والتفسير الآلي للكلام لتسهيل التعامل مع المعلومات الصوتية وتحويلها إلى نصوص رقمية دقيقة.

ج- **الآلات القارئة السامعة:** يمكن دمج أساليب توليد الكلام وفهمه أوتوماتيا في نظام واحد للترجمة الفورية، حيث يقوم شطر السماع الآلي بتحويل المنطوقات بلغة المصدر إلى مقابلها المكتوب ليقوم بعد ذلك شطر القراءة الآلية بتحويل المكتوب إلى مقابله المنطوق بلغة الهدف. ويمكن أيضا الجمع بين النظامين للتخاطب مع نظم المعلومات من خلال الكلام المباشر، علاوة على ذلك، يعد النظام الآلي الشامل لعمليات توليد الكلام وفهمه أوتوماتيا نموذجا معمليا مكتملا للاختبارات اللغوية، ومصدرا هائلا للعديد من إحصائياتها، وهو ما يساعد في تطوير أدوات تعليمية وتطبيقات تفاعلية متقدمة، وتحسين دقة الترجمة الفورية وتعزيز القدرة على التعامل مع البيانات اللغوية المعقدة بشكل أكثر مرونة وفعالية في مختلف المجالات العملية والعلمية.

د-**تمييز المتكلمين:** تستعمل تقنيات تمييز الكلام للتحقق من شخصية المتكلم، وهي ما يعرف بالبصمة الصوتية، بمقارنة نطقه لكلمات معينة والتي يتم اختيارها بعناية – مع أنماط نفس الكلمات التي سبق تسجيلها بصوت الشخص المراد تمييزه، يفترض في نظام تمييز المتكلم آليا مبدأ تعاون المتكلم، والتعامل مع عدد محدود من المفردات ذات الخصائص البارزة.

الموقف الأصعب حقا هو ذلك التمييز للمتكلم دون تقيد بمفردات معينة، أو دون افتراض تعاون المتكلم، يعد هذا من الصعوبة بمكان حيث تصبح من مهمة النظام الآلي البحث عن الخصائص القاعدية والدفينة لصوت المتكلم، والتي لا تتأثر بتغير الصوت أو السياق، أو تقدم العمر، وهو أمر يحتاج إلى جهود بحثية متنوعة.

عميد الكلية
كلية اللغات والآداب العربية واللغات الشرقية
جامعة الجزائر 2

3. توظيف الحاسوب في دراسة اللغة العربية[1]:

لقد شكل إدخال الحاسوب في مجال الدراسات اللغوية نقطة تحول هامة في تطور البحث العلمي حيث مكن من معالجة البيانات اللغوية وتحليل النصوص بطريقة دقيقة وسريعة لم تكن ممكنة بالأساليب التقليدية، يقول فهمي حجازي: "لقد بدأ استخدام الحاسوب في مجال اللغة عندما اتضحت فكرة إمكان تحويل الوجود المادي للغة كتتابع منظم منطوق ومسموع إلى نظام آخر من التتابعات على أساس البطاقات المثقبة مثلا، وتطور الحاسوب فدخل التحليل الآلي للغة كما دخلت الترجمة مجالات علم اللغة الحاسوبي، يقدم الحاسوب خدمات كبيرة للبحث اللغوي والأدبي من خلال المعاونة في إعداد معجمات المدونات ذات الطابع الحصري الشامل الذي يخدم البحث العلمي."

وقد أشار إبراهيم أنيس بأنه استغل فرصة زيارته لجامعة الكويت في ندوة علمية، حينما أتيحت له فرصة اللقاء بالدكتور على حلمى موسى والدكتور محمد كامل حسين الذين طرح عليهما فكرة استثمار الحاسوب في البحوث اللغوية، فيقول إبراهيم أنيس في مقدمة كتاب علي حلمي موسى (دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر): تصادف أن كنا في ندوة من أهل العلم واللغة وجرى ذكر الكمبيوتر" وما يمكن أن يطلق عليه بالعربية في ضوء ما نسمع عن إمكاناته ومجالات تطبيقه واقترحنا له اسم "الحسابة الآلي" على أساس أن التاء هنا لزيادة المبالغة؛ أي مثل علامة وفهامة [..] وقد ظلت فكرة استخدام الكمبيوتر" في البحث اللغوي تداعب خيالي منذ سمعت عن مجالات تطبيقه، غير أني لم أجرؤ على مصارحة أحد بذلك إلى أن فاتحني في هذا الشأن الأستاذ الكبير الدكتور محمد كامل حسين "حين فاجأني في أحد الأيام متسائلا: لماذا لا نستخدم الكمبيوتر في بحوثنا اللغوية؟!، ويواصل قائلا: فتساءلت بعد كل ما تقدم هل من سبيل إلى الوقوف على نسج الكلمة العربية وانتهزت فرصة زيارتي للكويت بوصفي أستاذا زائرا هناك، وتحدثت مع الأستاذ الدكتور علي حلمي موسى الذي تحمس للفكرة وأبدى الاستعداد الكامل للقيام بهذا العمل لنهتدي عن طريقه إلى نسج الكلمة العربية على أساس إحصاءات في الحروف الأصلية لمواد لغتنا العربية.

وكان من ثمرة ذلك أن شرع في التخطيط لهذه الدراسة الإحصائية وتنفيذها في النصف الأول من عام 1071م، يقول حلمي موسى: هذه دراسة إحصائية على جذور اللغة العربية المدونة بمعجم الصحاح، وتمتد الدراسة إلى الحروف الداخلة في تركيب تلك الجذور، وقد

[1] ينظر: أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي المحوسب، ص 83

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

أجريت الإحصائيات التي تعرض في هذا الكتاب على الأجهزة الحاسبة الالكترونية عام 1071م، وهي المرة الأولى التي تجري فيها مثل هذه الإحصائيات.

ثم يستطرد منوها بجهد الدكتور إبراهيم أنيس حيث يقول : ... وفي هذا لبيت رغبة علماء اللغة العربية وفي مقدمتهم المغفور له الأستاذ الدكتور إبراهيم أنيس عضو مجمع اللغة العربية، الذي كان له الفضل الأول في خروج هذا العمل إلى النور حين اقترح علي الفكرة الأساسية عام 1071م.

وهو ما يعكس الدور الريادي للحاسوب في البحث اللغوي العربي ويظهر كيف ساهم التعاون بين العلماء في تطوير منهجيات إحصائية دقيقة لدراسة بنية اللغة العربية، وفتح آفاقا واسعة لتطبيقات الحوسبة اللغوية الحديثة في التحليل والبحث الأكاديمي بطرق علمية متقدمة ومبتكرة.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

المحاضرة 04: أنظمة الحاسوب

مكونات الحاسوب البرمجية (Software)

1. المكونات البرمجية للحاسب وتطوير النظم والبرمجيات:

إن البيانات والتعليمات والمعلومات وأي شيء يخزن إلكترونيا في الحاسب يسمى البرمجيات (software)، ويمكن اعتبار البرمجيات بأنها الجزء المتغير في الحاسب أما المكونات المادية فتعتبر الجزء الثابت، توفر البرمجيات حاليا في أقراص مدمجة وبعضها يمكن شرائه وتحميله من خلال الإنترنت.[1]

والمكونات البرمجية هي الجزء غير الملموس من نظام الحاسب الآلي والذي يصبح الحاسب عديم الفائدة بدونه، فهي وسيلة الوصل بين الحاسب والمستخدم، وهو الجزء القابل للتطوير والإنشاء ليسهل على المستخدم المهام التي يرجوها من الحاسب، ويمكن تقسيمه المكونات البرمجية كما هو مفصل تاليا[2]:

1. 1. نظم التشغيل (Operating Systems):

نظام التشغيل هو عبارة عن مجموعة من البرامج تدير نشاطات الحاسب، المهمة الرئيسية لنظام التشغيل هو الإدارة والتحكم، ويضمن نظام التشغيل بان كل الأنشطة التي يقوم بها المستخدم صحيحة وتنجز بوتيرة منتظمة، كما تدير موارد نظام الحاسب لإنجاز عملياتها بكفاءة وتماسك، نظام التشغيل هو البرنامج الرئيسي لأي جهاز حاسب، حيث يعتبر حلقة الوصل بين المستخدم والمكونات المادية للحاسب، وتنقسم أنواع نظم التشغيل من حيث واجهة التخاطب مع الجهاز إلى واجهة مستخدم رسومية، وواجهة مستخدم غير رسومية، وتمكن عادة واجهة التطبيق الرسومية المستخدم من تنفيذ عدة برمجيات في نفس الوقت في حين أن الواجهة غير الرسومية تنفذ عادة برنامج واحد في الوقت الواحد، كما وتقسم نظم التشغيل حسب غرض الاستخدام فهنالك نظم تشغيل متخصصة بمهام محددة مثل نظم تشغيل الشبكات ونظم تشغيل الأجهزة الطبية والهندسية، وهنالك نظم تشغيل عادية وهي المستخدمة في تشغيل الحواسيب الشخصية.[3]

---

[1] ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، ص 182

[2] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 24

[3] ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، ص 185،186

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

- **مهام نظام التشغيل:**

يعتبر نظام التشغيل من أهم عناصر الحاسوب، إذ يضمن عمل الجهاز بشكل متكامل ومنسق ويسهل على المستخدم إدارة الموارد وتنفيذ العمليات المختلفة بكفاءة وسلاسة، كما يوفر بيئة مناسبة لتشغيل البرامج والتطبيقات مع الحفاظ على استقرار الأداء وضمان التعامل السليم مع المهام المختلفة مما يعزز من قدرة الحاسب على إنجاز الأعمال بدقة وسرعة، ومن اهم مهامه ما يلي[1]:

- تنفيذ الأوامر الداخلية المخزنة في (ذاكرة القراءة فقط) واستعراض معلومات المكونات المادية للجهاز في بداية التشغيل.
- فحص وحدات الإدخال والإخراج الموصولة بالحاسب والتأكد من سلامتها حال تشغيل الحاسب.
- إظهار واجهة المستخدم بعد انتهاء تحميل النظام.
- استقبال وإدخال الأوامر ومن ثم طلب تنفيذها من قبل وحدة المعالجة المركزية، ومن ثم إخراج النتائج
- للمستخدم أو تخزينها.
- استكشاف أخطاء الوحدات المادية والبرمجية أثناء عملية التشغيل.

ومن أشهر أنواع نظم تشغيل الحاسبات (نظام تشغيل النوافذ Microsoft Windows (رسومي)، نظام تشغيل القرص المرن MS.DOS (غير رسومي)، نظام تشغيل اليونكس UNIX (رسومي)، نظام تشغيل الماكنتوش MAC (رسومي) وخاص بأجهزة الماكنتوش.

1. 2. البرامج المساعدة وأدوات النظام (System Tools):

تلعب البرامج المساعدة وأدوات النظام دورا داعما ومكملا لنظام التشغيل، فهي[2]:

- تفحص الأقراص وإصلاح أخطائها وتقسيمها وتجزئتها.
- التحكم بالملفات والمجلدات (نسخ، ضغط، حذف النسخ الاحتياطي)
- قياس أداء المعالج.
- حماية البيانات.

[1] ينظر: عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 24

[2] ينظر: نفسه، ص 24

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

1. 3. لغات البرمجة (Programming Languages):

هي برمجيات تستخدم لصناعة البرمجيات الأخرى مثل (التطبيقات، البرامج المساعدة...) عن طريق توجيه الأوامر باستخدام عبارات أو شفرات برمجية تكتب على واجهة استخدام البرمجية من قبل المبرمج ويتم تفسيرها إلى لغة الآلة من قبل مترجمات خاصة بلغة البرمجة ليتم فهمها من قبل نظام التشغيل وتنفيذ محتواها، ولكل من لغات البرمجة هدف برمجي معين يعتمد اختيار لغة البرمجة على نوع التطبيق المراد برمجته، ومن لغات البرمجة المشهورة: لغة البيسك **BASIC**، الفيجوال بيسك **Visual Basic**، لغات السي، VisualC، C،C++.[1]

1. 4. التطبيقات (Applications):

تمثل التطبيقات أحد أبرز أنواع البرمجيات المستخدمة في الحاسوب فهي مصممة لأداء مهام محددة تلبي احتياجات المستخدم اليومية أو المهنية، وهي تتميز بتنوعها الكبير وشيوع استخدامها حيث تشمل برامج معالجة النصوص وبرامج الجداول الإلكترونية وبرامج التصميم وغيرها من التطبيقات التي تسهل إنجاز المهام بكفاءة وسرعة ومن أشهرها[2]:

- برنامج معالجة النصوص (**Microsoft Word**): مختص بكتابة النصوص وتنسيقها وإدراج الإطارات والجداول.
- برنامج الجداول الإلكترونية (Microsoft Excel): مختص بالعمليات الحسابية والمنطقية والدوال الرياضية على بيانات مخزنة على هذه الجداول.
- برنامج قواعد البيانات أكسس (Access Microsoft): مختص بإنشاء قواعد البيانات وتخزين البيانات عليها ومن ثم استرجاعها بالشكل والوقت الذي يرغب به المستخدم.
- برنامج متصفح الإنترنت (Internet Explorer): مختص بفتح مواقع وصفحات الإنترنت الموجودة على الشبكة العالمية.
- برنامج العروض التقديمية (Microsoft Power Point): مختص بتصميم شرائح العروض التقديمية (التجارية والتعليمية والاجتماعات وغيرها).
- برامج متعددة الأغراض (Multimedia): مختص في تجميع أكثر وسائل العروض من فيديو ورسوم وصور ونصوص وغيرها، ومنها برنامج الميكروميديا فلاش

---

[1] عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 25

[2] محمد الخزامي عزيز وآخرون،أساسيات الحاسب الآلي، دار البيان، مصر، ط1، 2016، ص 63

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

(Micromedia Flash) المختص في عمل الصور المتحركة.

2. تطوير البرمجيات (Software and system Development):

تتطور البرمجيات بتطور متطلبات العصور واحتياجات الشركات والأشخاص للبرامج الداعمة لأعمالها، كما ويزداد التطور في مجال البرمجيات بازدياد التنافس بين الشركات المصنعة للبرمجيات، مما أدى إلى عدم مقدرة المستخدم على مواكبة هذا التزايد، ولا يقف هذا التطور عن التطبيقات فقط بل يتجاوزه إلى لغات البرمجة ونظم التشغيل.

تعرف كل نسخة مطورة من البرمجيات باسم الإصدار مع رقمه (Version1.1)، ومن أمثلة نظم التشغيل ويندوز (Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista).

ويتبع مطوري البرمجيات الخطوات الرئيسية الثلاث التالية في تطوير البرمجيات[1]:

أ- **تحليل النظام (System Analysis)**: ويتم في هذه المرحلة تحديد احتياجات المستخدم من النظام التسهيل عمله، وتحديد خطوات بناء النظام، وكذلك للتأكد من إمكانية بناء النظام مثل توفر المقدرة المالية والفنية، ويسمى الشخص المسؤول عن هذه المرحلة (محلل النظم)، ويعمل المحلل على جمع المعلومات بدقة ووضع التوصيات المناسبة وضمان توافق النظام مع أهداف المؤسسة، مما يساهم في تصميم نظام فعال يلبي احتياجات المستخدم بكفاءة ويقلل من المخاطر المحتملة أثناء التنفيذ.

ب- **تصميهم النظام (System Design)**: ويتم في هذه المرحلة تصميم الشاشات والتقارير وقواعد البيانات، مع مراعاة سهولة الاستخدام من قبل المستخدم بناء على مقدرته على التعامل مع أنظمة الحاسب الآلي. ويسمى الشخص المسؤول عن هذه المرحلة (مصمم النظام)، ويحرص المصمم على تنظيم المعلومات بطريقة منطقية وفعالة وضمان تكامل المكونات المختلفة للنظام بما يسهل عملية التشغيل والصيانة ويعزز تجربة المستخدم ويضمن تحقيق الأهداف بكفاءة ودقة عالية أثناء الاستخدام.

ج- **البرمجة (Programming)**: ويتم هذه المرحلة كتابة الأوامر الحاسوبية بواسطة لغة البرمجة المعينة لهذه الغاية ليتم تنفيذ المهام بدقة وفاعلية وكفاءة عالية، مع تقدير عدم

[1] ينظر: عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، ص 26

وقوع المستخدم بأخطاء إدخال. ويسمى الشخص المسؤول عن هذه المرحلة (المبرمج)، ويعمل المبرمج على اختبار الكود وتصحيح الأخطاء وضمان تكامل وظائف النظام المختلفة وهو ما يساعد في إنتاج برنامج مستقر وموثوق يلبي احتياجات المستخدمين ويحقق الأداء الأمثل للنظام بكفاءة ودقة عاليتين.

بعد انتهاء هذه المراحل يكون البرنامج جاهز للفحص ومن ثم للدخول للعمل مباشرة، ومن البرمجيات المطورة ما هو عام أي يمكن استخدامه من قبل معظم المستخدمين مثل برامج الميكروسوفت، أو ما هو مطور ليلبي احتياجات مؤسسة معينة.

وتتطور البرمجيات لإظهار نسخة جيدة من البرمجية بناء على احتياجات المستخدمين وتطور المنافسة في البرمجيات، وتكن المدة الزمنية بين الإصدار والتالي ما يزيد على الأقل عن سنة يتم خلالها دراسة الاحتياجات الإضافية والبرامج المنافسة وأخطاء الإصدار السابق.

المحاضرة 05: الحاسوب والعمل الإحصائي

1. تعريف الإحصاء:

يشكل الإحصاء أداة علمية أساسية لفهم الظواهر عبر تحليل البيانات، إذ يساعد الباحث على تفسير النتائج بدقة وبناء أحكام علمية مستندة إلى منهجيات منظمة في جمع المعلومات ومعالجتها، فهو مجموعة من المناهج والطرق العلمية لاتخاذ أنسب حل للمشكلة المدروسة وبعبارة أخرى، الإحصاء هو مجموعة من المناهج والطرق العلمية التي من خلالها نتمكن من جمع وتنظيم وتلخيص وكذا تحليل المعطيات المجمعة مما يسمح لنا في الأخير إعطاء استنتاج عام للبحث وبالتالي أخذ موقف معين من الموضوع الذي نحن بصدد دراسته، فالإحصاء هو فرع من فروع الرياضيات يهتم بتصميم التجارب أو طرق أخذ العينة وتحليل البيان الإحصائي والقيام باستقراءات حول مجتمع من القياسات بدءا من المعلومات التي تحويها العينة كما يهتم بتطوير واستخدام أساليب التصميم والتحليل والقيام بالاستقراء بحيث يقدم أفضل الاستقراءات.[1]

الإحصاء هو مجموعة من النظريات والطرق العلمية التي تبحث في جمع البيانات وذلك باستخدام الأرقام والرموز والدوال الرياضية والمقاييس والجداول والرسومات البيانية ، ثم عرضها وتحليلها واستخدام النتائج في التنبؤ أو التقرير، كما يعرف الإحصاء بأنه العلم الذي يبحث في:[2]

- طرائق جمع البيانات الصحيحة والدقيقة عن ظاهرة ماء ثم تلخيص هذه البيانات بيانيا أو جدوليا، في صورة مبسطة يسهل معها قراءتها واستخدامها.
- وصف البيانات ثم تحليلها واستخراج النتائج.
- دراسة علاقة ظاهرة بباقي الظواهر وتقدير قيمة الظاهرة في المستقبل.

و يوجز لنا ديفيد جيه هاند مجموعة من التعريفات البسيطة والدقيقة حول الإحصاء وذالك باعتباره:[3]

- تكنولوجيا استخراج المعنى من البيانات.

---

[1] ينظر: جويدة عميرة، دور الإحصاء والحاسوب في التحليل المتعدد المتغيرات، دراسات نفسية و تربوية، ص282 ، ص ص 280 - 299.

[2] حمادو فرج وعبد المجيد عيساني، الأهمية العلمية للإحصاء في الدراسات اللغوية: الأسلوبية عينة، مجلة اللغة الوظيفية، الجزائر، المجلد 12، العدد 1، 2025، ص ص 134-153 ، ص 136

[3] نفسه، ص 136

عميد الكلية
كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
جامعة الجزائر 2

- تكنولوجيا التعامل مع عدم اليقين."
- العلم الرئيس للتنبؤ بالمستقبل.
- علم تصنع استنتاجات حول المجهول.
- علم الإنتاج ملخصات مناسبة من البيانات.

كما يعرف الإحصاء على أنه فرع من الرياضيات يختص بالنظريات والطرق الموجهة نحو جمع البيانات ووصفها واستقراءها وذالك من أجل صنع القرارات كما من شأن تلك الطرق تنسيق وقائع كثيرة في كل صنف بحيث يمكن الحصول على نسب عددية، مستقلة استقلالا ملموساً عن المصادفة واستثناءاتها، ودالة على وجود العمل المنتظمة التي انعدم فعلها بوجود العمل الفجائية.[1]

1. 2. علاقة علوم الإحصاء باللغة والحاسوب:

رغم الاختلاف الشاسع في منظور الرؤية العلمية بين علوم الحاسوب واللسانيات، فإن الفجوة بينهما ظلت تضيق بمعدل مطرد، إذ تجاوزت اللسانيات حاليا مرحلتها الوصفية متجهة نحو مزيد من الضبط النظري، في الوقت الذي تسعى فيه علوم الحاسوب إلى التخلص تدريجياً من براغماتية طابعها التطبيقي والهندسي، وتشترك اللسانيات مع الحاسوب في عدد من العلوم الأساسية والتطبيقية، أهمها الإحصاء والرياضيات والمنطق ووظائف الأعضاء (الفيزيولوجيا) والاتصالات والتربية والاجتماع، مما يجعل التكامل بينها أكثر وضوحا.

وأما أساس هذه الصلة فيكمن في كون الحاسوب أداةً إحصائيةً من الطراز الأول، وكون اللغة في حاجة ملحّة إلى أساليب الإحصاء لتوصيف وتفسير كثير من ظواهرها، وتقييم النتاج اللغوي كمياً بدقة أكبر، وأهم الجوانب الإحصائية التي تهم اللغويين هي نظرية الاحتمالات، والسلاسل الزمنية، إضافة إلى أساليب تحليلية حديثة تساعد في فهم البنى اللغوية وتتبع تغيرها عبر مختلف البيئات والاستعمالات[2]، مما يتيح للباحثين استخدام تقنيات الحوسبة لتحليل البيانات اللغوية بدقة أكبر وتطوير نماذج قادرة على التنبؤ بالتغيرات اللغوية ودراسة العلاقات المعقدة بين المكونات اللغوية في سياقات مختلفة، وبالتالي تعزيز القدرة على الاستنتاج العلمي المتين.

---

[1] فرج وعبد المجيد عيساني، الأهمية العلمية للإحصاء في الدراسات اللغوية: الأسلوبية عينة، ص 137

[2] بتصرف: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 123

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

1. 3. استخدام الحاسوب في الإحصاء اللغوي:

في مجال الإحصاء اللغوي الذي هو الميدان الأول لتطبيق استخدام الحاسوب في البحث اللغوي العربي المعاصر فلا يخفى أن استخدام الإحصاء الرياضي في اللغة يحقق تقييما كميا لبعض الخواص النوعية للغة كمعدلات استخدام الحروف والكلمات والصيغ الصرفية والموازين الشعرية وأنواع الأساليب النحوية، أو التوزيع النسبي للأفعال المعتلة والصحيحة، أو للإفراد والتثنية والجمع، أو الحالات الإعراب المختلفة، كما يحقق توصيفا كميا لبعض العلاقات اللغوية، كالعلاقة بين طول جذر الكلمة وعدد مرات تكراره، والعلاقة بين طول الكلمة ومعدل استخدامها داخل النصوص.

ويقوم الإحصاء بتفسير بعض الظواهر اللغوية وتحليلها، ليس هذا فحسب، بل هناك إحصاء جديد يستطيع أن يتعامل مع البنية المعقدة للسياق اللغوي، حتى يكشف لنا عن علاقات الترابط والتماسك بين فقراته وجمله وألفاظه، وتلك التي تربط بين ظاهر العبارات وما تبطنه من معان وإشارات.[1]

ويعتمد الإحصاء اللغوي على مجموعة من النماذج الإحصائية الأساسية التي تساعد على تحليل اللغة وفهم أنماطها بدقة، حيث تشكل هذه النماذج أدوات فعالة لدراسة الاحتمالات ونقل المعلومات على أساس البيانات المتاحة بما يساعد الباحثين على تطبيق أساليب كمية دقيقة في الدراسات اللغوية وتحليل النصوص، ونذكر هنا ثلاثة نماذج إحصائية أساسية:[2]

- نموذج (زيف)، ويعتمد على نظرية الاحتمالات.
- نموذج (شانون)، ويعتمد على نظرية المعلومات.
- نموذج (ماركوف) ويعتمد على السلاسل الزمنية والتنبؤ الإحصائي.

ويعيب المنهج الإحصائي اعتماده على القوة الغاشمة للحاسوب، واقتصاره على التجليات السطحية القابلة للتقييم الكمي، فهو كما أشرنا سابقا، مرحلة وسطى للتعامل مع عدم اليقين العلمي، وهو دون الرياضيات والمنطق والخوارزميات في قدرتها على سبر أغوار اللغة، والغوص في دخائلها بحثا عن الخبيء والمتلاحم، ما يبرز الحاجة إلى تكامل الأساليب الإحصائية مع أدوات التحليل المنطقي والنظري ويدفع الباحثين لتوظيف المنهجيات المختلطة

[1] العارف عبد الرحمن، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، ص 60

[2] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص135

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية * جامعة الجزائر 2 * عميد الكلية

لتحقيق فهم أعمق للبنى اللغوية الدقيقة واستكشاف العلاقات الداخلية المعقدة بين مكونات اللغة المختلفة بشكل أكثر شمولية ودقة.

2. مجالات استخدام الحاسوب الإحصاء اللغوي:

يستخدم الحاسوب في الإحصاء اللغوي لتسهيل جمع البيانات اللغوية وتحليلها ودراسة الظواهر اللغوية بدقة وسرعة عاليتين مما يتيح استخراج معلومات دقيقة تساعد الباحثين على فهم البنى اللغوية وعلاقاتها بطريقة علمية منهجية، وتشمل المجالات الرئيسية مايلي[1]:

2. 1. الإحصاء الصوتي:

يؤدي الإحصاء الصوتي دورا أساسيا في معالجة الكلام آليا، إذ تعد الوسيلة الأهم القادرة على التعامل مع الطبيعة العشوائية والمعقدة للأصوات اللغوية الناتجة عن اختلاف السياقات والمتحدثين والموضوعات، ويتيح الإحصاء للنظام الآلي استخلاص الأنماط من الكم الكبير من البيانات الصوتية، وتحويل التغيرات اللامحدودة في الأصوات إلى مجموعة صغيرة من المؤشرات القابلة للقياس والتمييز والمقارنة، مما يجعل تحليل الظواهر الصوتية ممكنا وفعالا، ورغم هذا الدور الحيوي، لم تحظ الإحصائيات الصوتية بالاهتمام الكافي في معظم اللغات، مما يحتم على الباحثين تطوير أدوات وتقنيات متقدمة لتحليل الأصوات بدقة أعلى وتمكين الأنظمة الحاسوبية من التعامل مع تنوع المتحدثين واللهجات المختلفة وتحسين الأداء في التطبيقات الصوتية واللغوية بشكل شامل وموثوق.

تركز الإحصائيات الصوتية على دراسة الحساسية السياقية للفونيمات، أي كيفية تأثر الصوت اللغوي بالأصوات المجاورة له، ويستخدم في ذلك عدد من الأساليب الإحصائية أهمها قياس معاملات الاحتمال الانتقالية ونماذج ماركوف للسلاسل الزمنية، وذلك عبر حساب معدلات تواتر الفونيمات، ثم تواتر أزواجها وثلاثياتها ورباعياتها، بعد تحويل النصوص المكتوبة إلى تمثيلها الصوتي من خلال الكتابة الصوتية، وقد تبين أن الإحصائيات الصوتية لا تعتمد على أسلوب المتكلم أو موضوع الحديث، مما يسمح بالحصول على نتائج موثوقة حتى من عينات نصية صغيرة نسبيا. كما يمكن استثمار البيانات الناتجة عن أنظمة تمييز الكلام آليا لإجراء تحليلات صوتية تفصيلية تتعذر بالطرق اليدوية، خصوصا عند الاعتماد على التكويد الصوتي، ولا تزال هناك ظواهر عديدة بحاجة ماسة إلى التكشيف الإحصائي، أهمها ما يتعلق

[1] بتصرف: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب.

كلية الآداب واللغات الشرقية وآدابها - جامعة الجزائر 2 - عميد الكلية

باختلاف السياقات وتعدد المتكلمين وأنماط التحول الصوتي التي لا ترصد بدقة إلا بالأدوات الإحصائية المتقدمة، ما يعزز إمكانية تطوير أنظمة صوتية ذكية وتحسين جودة التطبيقات الصوتية والتعرف التلقائي على الكلام ودعم الدراسات اللغوية الحديثة بتفاصيل دقيقة يمكن الاعتماد عليها في الأبحاث العلمية والتعليمية والتطبيقات التقنية المختلفة.

2. 2. الإحصاء الصرفي:

يمثل الصرف موضوعا مثاليا لإحصاء سلاسل الرموز اللغوية، وذلك نظرا الوقوع الصرف في المنطقة الوسطى بين الأطراد والشذوذ، إن أداة الإحصاء هنا تتصدى لظاهرة شبه مطردة تدين لفاعلية التحليل الإحصائي الذي يحرث في أرض شبه ممهدة، فالاطراد الصرفي هنا بمثابة الركيزة التي ينطلق منها الإحصاء ليحاصر ظاهرة الشذوذ من قاعدة مستقرة واضحة المعالم، ومن ناحية أخرى لا يحتاج الإحصاء الصرفي في اللغة العربية إلى عينات ضخمة من المادة اللغوية لتحقيق درجات عالية من اليقين وذلك بفضل انتظاميته ونمطيته، مما يسهل على الباحثين إجراء الدراسات الصرفية بشكل أكثر دقة وفعالية ويساهم في اكتشاف الأنماط والاختلافات اللغوية الدقيقة وتطبيق نتائج التحليل في بناء نماذج لغوية رقمية متقدمة لدراسة الصرف وتحليل النصوص المختلفة بطرق علمية منهجية وشاملة.

ويمكن تحديد أهداف الإحصاء الصرفي في الأمور التالية:

- توصيف وتفسير الظواهر الصرفية.
- توفير أسس كمية التصميم النظم الآلية وتحسين أدائها.
- دعم الدراسات المعجمية وتنمية المصطلحات.
- إعطاء مؤشرات كمية لترشيد مهمة تعليم الصرف والنحو.

وأما المؤشرات الصرفية للتحليل الإحصائي، فهي تشمل تلك التي سيتم من خلالها توصيف الظاهرة الإحصائية وهي:

- **أساس بنية الكلمة:** الجذر والفعل المضارع المجرد والفعل المضارع المزيد وجذع الكلمة والكلمة نفسها.
- **الأنماط أو القوالب الصرفية:** الصيغة الصرفية والميزان الصرفي وهيكل الصيغة الصرفية ويقصد بالهيكل سلسلة حروف الصيغة الصرفية دون تشكيل.
- **أقسام الكلم:** الاسم الصفة والفعل والأدوات والحروف.

عميد الكلية
جامعة الجزائر ج

- **الباب الصرفي:** اسم الفاعل واسم المفعول والصفة المشبهة وصيغة المبالغة والمصدر والمصدر الميمي واسم التفضيل وأسماء الزمان والمكان والمصدر الصناعي.
- **قابلية الإعراب:** الإعراب الكامل (ثلاثي الحالات) والإعراب شبه الكامل (ثنائي الحالات) والبناء.
- **الخصائص الصرفية:** الجمود والاشتقاق والتجريد والزيادة.
- **الخصائص المعجمية:** الأصيل والأعجمي وطول الجذر وأبواب الفعل.
- **الخصائص الفونولوجية:** الصحة والإعلال والتهميز والنقص والقصور.
- **المؤشرات الدلالية:** التصنيف الدلالي للأفعال (أفعال الحركة، أفعال الشروع، أفعال القلوب، أفعال الإرادة،...)، ومعاني المباني الصرفية (المبالغة، السببية، الصيرورة، المطاوعة، التكلف، المشاركة، التدرج، المبالغة، التحول، الانتساب، السلب، الحينونة، التكثير،...)، والأدوار الدلالية (الفاعل المفعول المعاني، المتلقي، الهدف، الوسيلة،...).

كما تتوزع الظواهر الصرفية التي يخضع لها الإحصاء الصرفي في اللغة العربية على مجموعة واسعة من الجوانب المتداخلة، تبدأ بدراسة الإنتاجية الصرفية وقدرة النظام الصرفي على توليد صيغ جديدة، وتمرّ بـ الفائض الصرفي الناتج عن تعدد الصيغ الدالة على معنى واحد، واللبس الصرفي الذي ينشأ عن تشابه الأوزان أو البنى، إضافة إلى ظاهرتي الاطراد والشذوذ اللتين تعكسان مدى انتظام الصيغ أو خروجها عن القواعد العامة، كما تشمل الدراسة العلاقة بين المبنى والمعنى، وتداخل الصرف مع النحو، وما يترتب على ذلك من تأثيرات على الجملة والتركيب، إلى جانب تحليل التطور المعجمي ومسار تغير المفردات، ودراسة تركيب الكلمات، وقياس معدلات استعمال الجذور وجذوع الكلمات في النصوص المختلفة وهو ما يتيح للباحثين استخلاص أنماط صرفة دقيقة وتطوير نماذج حاسوبية متقدمة لتحليل الصرف والتنبؤ بصيغ جديدة ودعم الدراسات اللغوية التطبيقية والأدوات التعليمية الرقمية بشكل شامل ومنهجي.

ويمتد التحليل الإحصائي كذلك إلى معالجة درجات التشكيل في النصوص العربية، سواء كان التشكيل كاملا أو ناقصا أو غائبا، لما له من أثر مباشر في تفسير الظواهر الصرفية وضبط التحليل الدلالي والنحوي، كما يراعي الإحصاء ما إذا كانت الدراسة تجرى على مستوى المعجم بوصفه مخزونا لغويا عاما، أو على مستوى النصوص التي تمثل الاستعمال الواقعي للغة. ويضاف إلى ذلك أهمية تحديد طبيعة العينة النصية المعتمدة في التحليل من حيث

الأسلوب (علمي، أدبي، صحفي، شعري، خيالي)، ومن حيث مستوى الصعوبة ومن حيث نوع العربية المدروسة سواء كانت عربية قديمة أو حديثة.

ومن خلال هذا التكامل بين الظواهر الصرفية وخصائص النصوص وأنماط التشكيل والاستعمال تتضح شبكة العلاقات الإحصائية الواسعة التي يمكن استثمارها في دراسة الصرف العربي وتحليل خصائصه بدقة وعمق.

2. 4. الإحصاء اللغوي في مجال الكتابة:

حظيت الكتابة العربية باهتمام خاص في الدراسات الإحصائية نظرا لإمكانية تطبيق الأساليب الكمية عليها بدقة، مما يتيح فهما أعمق لبنية اللغة ونمط استخدامه، وتكتسب هذه الإحصاءات أهمية كبيرة في تصميم نظم المعالجة الآلية للغة العربية، إذ تمكن الباحثين والمطورين من تطوير أدوات برمجية قادرة على التعامل مع النصوص العربية بكفاءة وفاعلية، وفيما يلي نستعرض أبرز أنواع هذه الإحصاءات:

أ- إحصائيات عن التوزيع النسبي لاستخدام الحروف العربية المفردة (بغض النظر عن أشكالها وأزواجها وثلاثياتها وكذلك معدلات احتمال وقوع كل حرف في المواضع المختلفة من الكلمة وعلى أساس هذا التوزيع تم حساب كمية المعلومات، وتقدير الفائض اللغوي على مستوى الحرف أو مجموعة الحروف.

ب- إحصائيات عن التوزيع النسبي لاستخدام الأشكال المختلفة للحروف العربية التي تتغير حسب موقعها من الكلمة.

ج- إحصائيات عن التوزيع النسبي لعلامات التشكيل في النص القرآني الكريم، وذلك لتقدير علاقات الترابط بين الحروف وعلامات التشكيل على أساس كمي.

ما زالت هناك إحصائيات كثيرة مطلوبة لتقديم بيانات لا غنى عنها لمصممي النظم الآلية، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

أ- إحصائيات عن الفوارق الفردية في الخط العربي اليدوي، وهي تلزم لنظم تمييز الكتابة اليدوية آليا.

ب- إحصائيات عن علاقة الترابط بين مقروئية الكتابة العربية ونمط أشكال الحروف، وأحجامها، ودرجة تشكيلها، وهي تدخل في نطاق البحوث السيكولغوية.

ج- إحصائيات عن أطوال الكلمات وأسماء الأعلام والجمل، والفقرات وغيرها.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

المحاضرة 06: تحليل اللغة الطبيعية حاسوبيا: أساليب ومشاكل

1. معالجة اللغة الطبيعية:

تعد معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing – NLP) من أبرز مجالات الذكاء الاصطناعي التي تهدف إلى تمكين الآلات من فهم وتفسير اللغة البشرية، حيث تطورت هذه التقنيات بسرعة خلال العقود الأخيرة وأصبحت تؤدي دورا حيويا في التطبيقات اليومية التي نستخدمها مثل محركات البحث والترجمة الآلية والمساعدات الصوتية الذكية.

تشهد معالجة اللغات الطبيعية ظهور أساليب مبتكرة، ينطلق بعضها من منطلق اللغة القائم على استيعاب قوانين هذه اللغات وقواعدها، وينطلق بعضها الآخر من منطلق الآلة القائم على نمذجة اللغة في مستوياتها المتعددة، والواقع أن الأساليب والمناهج المستخدمة في معالجة اللغات تتسم بقدر من المرونة التي تسمح بالجمع بين المعطيات لغوية وإحصائية على النحو الذي يمكن من الوصول إلى أفضل النتائج الممكنة في تطبيقات حوسبة اللغات الطبيعية[1].

كما تعرف معالجة اللغة الطبيعية على أنها احد مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي الذي يعنى بالتفاعل بين الآلة واللغات البشرية، وتشمل هذه التقنيات تطوير خوارزميات قادرة على تحليل وفهم النصوص والأصوات اللغوية، بهدف تيسير تواصل الإنسان مع الآلة بطريقة طبيعية وسلسة، وهي تعتمد بشكل كبير على الدراسات اللغوية التقليدية مثل قواعد اللغة والدلالة وتتطلب استخدام أساليب تحليل إحصائية وتعليم الآلة لفهم السياقات المختلفة.

2. المشاكل التي تواجه معالجة النحو آليا:

لا تنفرد العربية في المشاكل والتحديات عن معظم اللغات الأخرى، إلا أن طبيعة نحوها، وحالته الراهنة تعطيان لهذه المشاكل أبعادا خاصة تحيد بها عن نظائرها في كثير من اللغات الأخرى، ومما يزيد من صعوبة الأمر أن الهدف من معالجة النحو آليا لا يقف عند حد إيجاد حل لهذه المشاكل، بل يتجاوز ذلك إلى انتقاء أفضل الحلول ذات المغزى العلمي (الوجاهة اللغوية) والعملي (الكفاءة الفنية)، والتي مكنها التحاور الذكي مع قصور الهياكل الأساسية لمعالجة اللغة العربية آليا.

---

[1] عامر سمية وحمدان سليم، أثر اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية، 2020، المجلد4، العدد2، ص ص 485-463، ص 476

عميد الكلية

تواجه معالجة النحو العربي آليا مشكلات عديدة ومتداخلة، يمكن تلخيصها في العناصر التالية[1]:

أ- **المشكلة الأولى: غياب صياغة رسمية للنحو العربي:**

تتطلب المعالجة الآلية صياغة رسمية كاملة لقواعد النحو وفق نموذج نحوي محدد، غير أن النماذج المتاحة قليلة ومتباينة في منطلقاتها وقابليتها للتطبيق الحاسوبي، وما هو مطروح حاليا لا يتعدى محاولات محدودة لصياغة أجزاء من النحو العربي ضمن النموذج التحويلي أو النموذج الوظيفي-المعجمي، وغالبا ما تتبنى هذه المحاولات مفاهيم تخالف جوهر النحو العربي، مثل افتراض عدم وجود الجملة الفعلية واعتبارها فرعا من الجملة الاسمية، ويترتب على ذلك صعوبة بناء أنظمة تحليل نحوي دقيقة وارتفاع احتمالات الأخطاء في تطبيق القواعد، وهو ما يحتم تطوير نماذج متكاملة تراعي خصوصية النحو العربي وتوفر تغطية شاملة لجميع الظواهر النحوية بطريقة منهجية قابلة للتطبيق الحاسوبي بشكل فعال.

ب- **المشكلة الثانية: إسقاط علامات التشكيل في معظم النصوص العربية:**

يشكل غياب التشكيل في النصوص العربية تحديا كبيرا أمام التحليل النحوي الآلي، إذ يؤدي إلى تمثيل لغوي مختزل على مستويات متعددة، فغياب التشكيل يؤثر على الفهم الفونولوجي والنبر والتنغيم، ويفقد بعض الرموز القابلة للاستنتاج صوتيا، كما يقلل من وضوح البنية الكتابية للنص، كما أن النص غير المشكول يصبح تمثيلا لغويا مختزلا في ثلاثة مستويات:

1. **اختزال فونولوجي** بسبب غياب التنغيم والنبر المساعدين في تحديد البنية النحوية.
2. **اختزال فونتيكي** لأن الكتابة العربية تحذف رموزا يمكن استنتاجها صوتيا.
3. **اختزال كتابي** نتيجة غياب التشكيل أو نقصه.

هذا يحمل المحلل الآلي مهمة فك شفرة متعددة المستويات، ويحوله من مجرد محلل نحوي إلى نظام فهم آلي يستفيد من القرائن الدلالية وروابط التماسك اللغوي، إذ يستحيل تحليل العربية نحويا دون توظيف هذه القرائن، مما يستلزم تطوير أنظمة قادرة على دمج التحليل النحوي مع

[1] بتصرف: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص ص 391-399

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ عميد الكلية ★ جامعة الجزائر 2

المعلومات الدلالية والسياقية، وتمكينها من معالجة الجمل المركبة والمعقدة واستخلاص المعاني بدقة وتحسين أداء التطبيقات الحاسوبية في الترجمة والتحليل النصي وتعلم اللغة العربية بما يحقق موثوقية وكفاءة أعلى للنظام.

ويرى بعض الباحثين ضرورة التشكيل التام للنصوص لمعالجتها آليا، لكن هذا الطرح مرفوض لثلاثة أسباب:

- عدم واقعية الفكرة لأن معظم النصوص غير مشكولة.
- عدم التشكيل خاصية أصيلة في العربية.
- تقنيات الذكاء الاصطناعي قادرة على التعامل مع اللبس الناتج عنه.

ويضيق اللبس الناتج عن غياب التشكيل بفضل الفائض النحوي للعربية مثل المطابقة والإعراب والإضمار والتضام، وهي قرائن تساعد على تحديد التحليل الصحيح، ومن أمثلتها:

- **مدافع قوية:** الحسم بين المفرد والجمع يتم عبر المطابقة.
- **سواء توافق رأيه أم تخالفه:** تفسير أم يعتمد على التضام مع سواء.
- **أرهق الحامل وقوفها:** تحديد جنس الحامل يتم عبر مطابقة الضمير.
- **إذا بلغ الفطام لنا رضيع:** تحديد المفعول والفاعل عبر العلامات الإعرابية والدلالة التفضيلية.

وتكمن براعة مصممي المحللات العربية في توظيف هذه القرائن لحل اللبس الناتج عن إسقاط التشكيل.

ج- **المشكلة الثالثة: تعدد حالات اللبس النحوي وتداخلها الشديد:**

اللبس اللغوي هو أكبر تحد للتحليل النحوي الآلي، ولا يقتصر على غياب التشكيل، بل يشمل عدة أنواع:

1. **اللبس المعجمي:** تعدد معاني الكلمة أو أقسامها، مثل (عين): عين الإنسان، بئر، جاسوس، ويشمل كلمات وظيفية مثل (إلا) *والكلمات المركبة* مثل أشعة تحت الحمراء وبيت المال، حيث يختلف المعنى حسب السياق والعلاقات الدلالية بين عناصر المركب.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

2. **اللبس الصرفي**: تداخل بين المشتقات المختلفة، مثل أسماء الفاعل، المفعول، الصفة المشبهة، صيغة المبالغة، أسماء التفضيل، والمصادر، مما يصعب التمييز بين الوظائف المختلفة للكلمة.
3. **اللبس النحوي**: تعدد القراءات الممكنة لمكون نحوي معين، محليا في أشباه الجمل أو عاما في الجملة الكاملة، مثل:
   - الأطفال والرجال الطيبون: صفة لكلمة الرجال فقط أو لكلا الاسمين.
   - جملة وقامت المظاهرات اعتراضا على ترحيل كاتبة قصص فلسطينية: لبس محلي في تركيب شبه الجمل.
   - جملة ومات الرجل ما أن سمع بالخبر وسقط على الأرض: لبس عام في علاقة العطف.
   - نوع الجملة أحيانا لا يتضح إلا بالتنغيم، مثل هل أدلك على دواء ناجع.
4. **لبس إرجاع الضمير**: تعدد مراجع الضمير الواحد وعدم الالتزام بمبدأ الحداثة (الضمير لا يرجع دائما لأقرب الأسماء إليه)، كما في:
   - تركت الأم المرضع مع ابنتها لترعاها
   - تركت الأم المريضة مع ممرضتها لترعاها

   ويحتاج فض هذا اللبس إلى قرائن دلالية وسياقية ومقامية.

5. **اللبس الدلالي**: يتعلق بمضمون الجملة نفسه، مثل لم يشرف الرئيس الحفل اليوم، حيث تتعدد التأويلات: هل المقصود الرئيس الفعلي، أو نائب الرئيس، أو معنى آخر للحفل، أو حضور بلا شرف.

كل هذه الأنواع تجعل مهمة المحلل الآلي معقدة وتتطلب استغلالا دقيقا للقرائن السياقية والدلالية والنحوية.

تتعدد أنواع اللبس اللغوي وتتداخل ويزداد تعقيدها مع اللبس الناتج عن التشكيل مما يربك المحلل النحوي الآلي، فمثلا كلمة "شاهدي" يمكن تحليلها صرفيا كاسم مضاف إلى ضمير أو كفعل أمر، ولا يحسم معناها إلا بالسياق، كما يؤدي غياب التشكيل وغياب فعل الكينونة في الجمل الاسمية ونقص نظام الترقيم ووجود الكلمات المركبة إلى توليد لبس شديد يتطلب معالجة آلية متقدمة، وتكمن الصعوبة في أن المحلل لا يكتشف اللبس إلا متأخرا داخل الجملة،

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية * عميد الكلية * جامعة الجزائر 2

ففي جملة مثل "هل هل هلال رمضان؟" يبدو واضحا للجميع لا يحل لبس "هل" إلا عند الوصول إلى علامة الاستفهام، لذلك يجب على النظام الاحتفاظ بكل البدائل المحتملة، ما يؤدي إلى عدد هائل من الاحتمالات قد يتجاوز 1000 احتمال في جملة طويلة غير مشكلة، ما يفرض تطوير خوارزميات ذكية تستطيع إدارة هذه الاحتمالات والاستفادة من السياق الدلالي والنحوي وربط العلاقات بين الكلمات والجمل لضمان تحليل دقيق للنصوص.

كما أن فض اللبس يحتاج غالبا إلى معطيات دلالية وسياقية ومقامية، أي معرفة خارج اللغة نفسها، ونظرا لاستحالة تخزين "العالم" في ذاكرة الآلة، لا يحل اللبس إلا بالاعتماد على المعجم ومصادر المعرفة اللغوية والاستنتاج المنطقي.

د- **المشكلة الرابعة: المصاعب الناجمة عن المرونة النحوية للعربية:**

تمثل المرونة النحوية للعربية، إحدى المشاكل الأساسية للتحليل الآلي، فعلى المحلل أن يقتفي أثر مواضع التقديم والتأخير، وأن يرد ما يتجلى سطحيا إلى أصله العميق حتى يستطيع الحكم على صحة الجمل النحوية على ضوء مجموعة القواعد التي يعمل في ظلها. إن البديل هنا هو أن تتعامل هذه القواعد مباشرة مع أوضاع الجمل كما تبدو عليها بالفعل، وفي هذه الحالة، على واضعي قواعد النحو أن يغطوا جميع الاحتمالات الممكنة لرتبة عناصر الجمل نتيجة لعمليات التقديم والتأخير وذلك علاوة على الحذف والإضمار، مما يزيد من تعقيد تصميم النظم الآلية ويستلزم بناء قواعد مرنة قادرة على استيعاب كافة التراكيب اللغوية المحتملة، وتمكين المحلل الآلي من التعرف على العلاقات النحوية المعقدة وضمان تحليل دقيق للنصوص العربية في مختلف السياقات والتطبيقات الحاسوبية.

يضاعف من مشكلة المرونة النحوية زيادة طول الجملة، والتي يمكن أن تصل إلى 120 كلمة في بعض الحالات النادرة، وما تتسم به النصوص العربية من صعوبة تمييز فواصل الجمل مقارنة بالإنجليزية، وذلك لغياب نظام قياسي لعلامات الترقيم من جانب، والتماسك بين جمل فقرات النصوص العربية (الحساسية السياقية على مستوى الجمل) والتي تظهر في ميل السياق العربي لاستخدام حروف العطف والوصل والاستئناف والاستدراك، كل هذه العوامل تزيد من تعقيد التحليل النحوي الآلي، وتجعل من الضروري تصميم أنظمة قادرة على تفسير العلاقات السياقية بين الجمل، والتعامل مع التراكيب الطويلة والمتداخلة، وضمان فهم النصوص العربية بشكل دقيق.

عميد الكلية
كلية الآداب واللغات العربيين واللغات الشرقية
جامعة الجزائر 2

هـ- المشكلة الخامسة: حدة ظاهرة الحذف النحوي بصفة عامة:

تمثل ظاهرة الحذف النحوي في اللغة العربية تحديا مهما للتحليل النحوي الآلي إذ يمكن أن يحدث الحذف في أي من عناصر الجملة، ويستلزم من المحلل التنبؤ بمواقع الحذف واستنتاج ما تم حذفه، ويشمل هذا الحذف الضمائر (الاستتار)، وحذف الفعل، وحذف الفاعل، وحذف المفعول، وحذف الأسماء الموصولة، وحذف فعل الكينونة، وغيرها من العناصر، مما يضفي على النصوص العربية طبيعة مختزلة تتطلب تقنيات متقدمة لمعالجتها بدقة وفهم بنيتها النحوية بشكل صحيح، وإليك بعض أمثلة الحذف حيث يشير الحرف (ح) - الذي أضفناه هنا - إلى موضع الحذف:

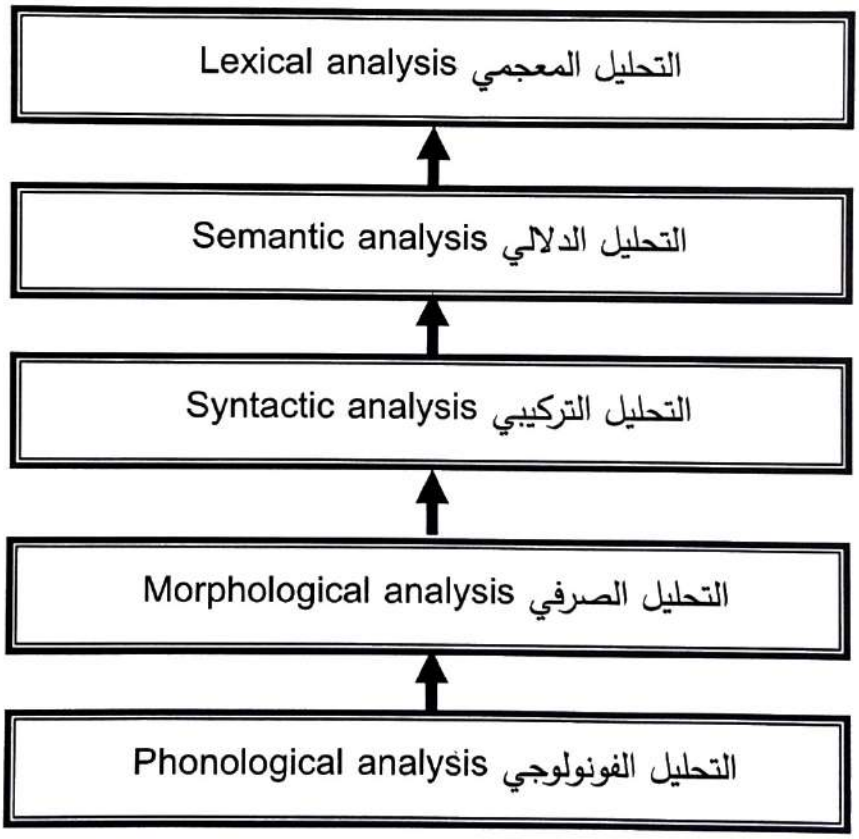
- **المثال الأول:** سواء يوافق (ح) رأيكم أم يخالفه، حذف الضمير أو حذف أسم الإشارة هذا.
- **المثال الثاني:** فليعلم من ينجح و(ح) يرسب حذف الاسم الموصول «من»
- **المثال الثالث:** لا تصان الممالك بالجيوش والأغلال بل (ح) بالحرية والديموقراطية، حذف الفعل في جملة العطف لتكراره.

كلية الآداب واللغات الشرقية العربية وآدابها
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

المحاضرة 07: التحليل الحاسوبي والمستويات اللغوية

1. مستويات التحليل اللغوي:

مع تطور اللسانيات الحاسوبية واتساع الحاجة إلى بناء أنظمة قادرة على معالجة اللغة الطبيعية بدقة أصبح من الضروري اعتماد منهجية علمية تقوم على تحليل اللغة عبر مستويات متدرجة ومتكاملة تمثل إطارا نظريا وتطبيقيا يساعد في فهم البنية العميقة للغة ويتيح التعامل مع النصوص اللغوية بما تتسم به من خصوصيات تركيبية وصوتية وصرفية ودلالية، ومن خلال هذه المستويات التحليلية يمكن للنظم الحاسوبية أن تقترب تدريجيا من محاكاة الفهم البشري للغة، انطلاقا من أصواتها ومرورا ببنية كلماتها وجملها وصولا إلى معانيها الدقيقة، وتترتب مراحل التحليل اللغوي في حوسبة اللغة في سلم لغوي على النحو الموضح في الشكل التالي:[1]



الشكل01: مستويات التحليل اللغوي وفق ما جرى عليه الباحثون.

[1] رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، دار وجوه للنشر، والتوزيع الرياض، ط1، 2019، ص 18

ووفقا للعديد من اللغات الإنسانية، يجدر بنا أن نشير إلى وجود تداخل وارتباط بين مستويات التحليل اللغوي، وإذا اعتبرنا أن هذه المستويات تمثل مجموعة من الدرجات المتعاقبة، فباستطاعتنا أن نتبين طبيعتها وماهيتها على النحو التالي:[1]

1. 1. التحليل الفونولوجي (Phonological analysis):

المستوى الصوتي تمت معالجته آليا بوساطة تحليل طيف الصوت وتوليد (إنتاج) الكلام، وتخزين الأنماط الصوتية للشخص المتكلم، وتبعا لهذا تم تصميم أجهزة تخليق الكلام وتحليله، وتوليد الكلام المنطوق آلياً بتحويل النصوص المدخلة في جهاز الحاسوب إلى مقابلها الصوتي، وعلاج عيوب النطق[2]، وتعزيز قدرات التواصل الصوتي مما يساهم في تحسين جودة التطبيقات اللغوية الحديثة وتقوية أدوات المعالجة الصوتية المتقدمة.

ويتم في هذه الدرجة حسم طريقة نطق الكلمة مع مراعاة الحروف التي لا تنطق أو التي تنطق على غير أصلها (كالحروف المدعمة والحروف التي يلتقي فيها الساكنان)، وتعد علوم التجويد الوسيلة الأساسية التي تساعد على معرفة قواعد نطق القرآن الكريم، مع ملاحظة التباين بينها وبين قواعد نطق العربية الفصحى في عمومها، وتواجهنا في العربية – خصوصا – صعوبة تكمن في عدم استخدام الحركات القصيرة (short vowels)، وهذا يجعل إنجاز آلية النطق الآتي لكلمات العربية مهمة صعبة مقارنة بنظائرها من اللغات التي تراعى في كتابتها الحركات القصيرة والطويلة، مثل العديد من اللغات اللاتينية[3]، الأمر الذي يزيد تعقيد بناء النماذج الصوتية.

1. 2. التحليل الصرفي (Morphological analysis):

أما في المستوى الصرفي فتتم المعالجة الآلية له في ضوء أهمية الصرف العربي بالنسبة لنظام اللغة ككل، وقد تناولت هذه المعالجة الآلية بعض جوانب الصرف العربي، كالخاصية الثلاثية للجذور العربية، وأصل الاشتقاق والأنماط الصرفية، وثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي، والإنتاجية الصرفية، والفائض الصرفي، واللبس الصرفي ... إلخ[4]، مع التركيز على

---

[1] رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 18

[2] العارف عبد الرحمن، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، ص 61

[3] رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 19

[4] العارف عبد الرحمن، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، ص 68

عميد الكلية

دور هذه المكونات في تنظيم البنية الداخلية للكلمة العربية وتفسير العلاقات الصرفية المعقدة بصورة أكثر دقة ووضوحا داخل النظام اللغوي.

ويتم في هذه الدرجة تحليل الكلمة إلى عناصرها الأساسية (السابق والجذع واللاحق)؛ ووفقا لطبيعة اللغة العربية الاشتقاقية يوجد للكلمة العربية – عادة – أكثر من احتمال، إلا أننا نستطيع اختيار الاحتمال الأكثر مناسبة من خلال السياق. ويتم هذا الاختيار باستخدام الطرق الإحصائية التي تساعد – كذلك – في تحديد أقسام الكلام (Parts of Speech) و ما يتعلق بها من توصيفات[1]، مع إمكانية الاستفادة من قواعد الصرف والنحو وتحليل التكرارات اللغوية والنماذج السياقية بما يعزز دقة التحليل ويسهل تطوير نظم المعالجة اللغوية الآلية الحديثة بشكل متكامل وشامل.

1. 3. التحليل النحوي (Syntactic analysis):

ويتم في هذا المستوى تعيين وظيفة الكلمة في الجملة من حيث موقعها الإعرابي الأمر الذي يُساعد على فهم المعنى (الدلالة)؛ إلا أن الارتباط القائم بين التحليل النحوي والمعنى يزيد الأمر صعوبة في اللغة العربية، نظرا لمرونتها في ترتيب مكونات الجملة (كأن يتقدم الخبر على المبتدأ أو يتأخر الفاعل عن المفعول). ومن ناحية أخرى، لا يمكن تجاهل دور المعنى عند التحليل الصرفي في تحديد الوظيفة النحوية للكلمة. ومثال ذلك كلمة (عامل)؛ فهي من الناحية الصرفية (اسم فاعل) من الفعل (عمل)، لكنها من الناحية النحوية تصلح فاعلا أو مفعولا أو نعتا أو غير ذلك[2]، مما يبرز أهمية السياق والدلالة في التفسير اللغوي وتحليل الوظائف المتعددة للكلمات بدقة عالية.

1. 4. التحليل الدلالي (Semantic analysis):

أما المستوى الدلالي فيعد من أعقد الأنظمة اللغوية، وأشدها تعصياً على جهاز الحاسوب؛ وذلك عائد إلى أن الدلالة من أقل المستويات اللغوية فيما يخص التباين اللغوي، كما أنه يشيع فيها عدة ظواهر تخرجها من واقع الاستخدام اللغوي وحقيقته إلى المجاز، كالاستعارة، والكناية، والتشبيه، وهذا أمر يتطلب تحديد تلك التعابير غير الحقيقية وتصنيفها دلاليا بما يساعد النظام الحاسوبي على تمثلها، ومن ثم معالجتها آليا.

---

[1] رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 19

[2] نفسه، ص 19

عميد الكلية

ويمثل المعنى مشكلة كبرى بالنسبة للنظم الآلية، فتعدد المعنى للكلمة الواحدة، وحساسية السياق في تحديد دلالة الكلمة، واختلاف الدلالة باختلاف الثقافات .... كل ذلك يجعل المعالجة الآلية للدلالة تنطوي على مفارقات يصعب يسببها تمثيل هذا المستوى أو توصيفه حاسوبياً، وبسبب من هذا تجاوزت أول دراسة صادرة عن اللسانيات الحاسوبية العربية الحديث عن المعالجة الآلية العنصر الدلالة في العربية.

على أن هذا لا يعني أن المعالجة الآلية لجانب الدلالة في اللغة العربية قد أغفلت تماما، بل إنه كان لها حضورها ضمن المستويات اللغوية الأخرى، كالمستوى الصوتي والصرفي والنحوي والمعجمي، وضمن قضايا لغوية ذات صلة وثقى بالدلالة كالترجمة الآلية، وهذا ما نلمسه في الجهود التي بذلت لتغطية هذا الجانب من اللسانيات الحاسوبية، سواء أكان ذلك في صورة بحوث نظرية أو برامج تطبيقية[1]، وهو ما يساهم في توسيع نطاق التحليل وتمكين الأنظمة من معالجة الظواهر المعقدة بدقة أعلى مع مراعاة الفروق السياقية والثقافية في الاستخدام اللغوي على نحو أدق.

للتحليل الدلالي درجات عديدة، أدناها تحديد دلالة الكلمة في سياقها (كأن تحدد دلالة كلمة «عين» على الجارحة أو الجاسوس أو بئر الماء، وتجدر الإشارة إلى أن التحليل الدلالي له العديد من الدرجات الفرعية، مثل:[2]

- فك الالتباس الدلالي للكلمة (Word sense Disambiguation – WSD) ومثال ذلك كلمة «عين» حيث تأتي بمعنى الجارحة، أو بئر الماء، أو الجاسوس.... إلخ، وكمبحث فرعي الدلالة الكلمة: التعرف على أسماء الكائنات (Named Entity Recognition)، ومن أمثلتها كلمة «القاهرة» التي تأتي نعتا المؤنث، أو علما على مدينة القاهرة.
- فك التباس المشترك اللفظي (Anaphora Disambiguation) ومن أمثلة ذلك: أحبت البنت أختها كثيرا، فلما قابلتها جرت إليها، وموضع الالتباس أننا نجد صعوبة في معرفة من الذي جرى إلى من، هل البنت إلى أختها؟ أم الأخت إلى البنت؟ ويجوز أن تسميه إزالة التباس الضمائر.

[1] العارف عبد الرحمن، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، ص 68

[2] رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 20

كلية اللغات والآداب واللغات الشرقية ★ عميد الكلية

- تحليل الإلماحات (Mention analysis) ومثال ذلك «قابل هشام محمدا» فقال له: موعدنا غدا يا هشام فرد قائلا: «بل بعد غده. من قال ماذا؟
- فك الالتباس البلاغي (Rhetoric Disambiguation) ومثاله (رأيت أسودا في المعركة)، إذ القصد (رأيت جنودا شجعانا).
- الفصل بين الموضوعات (Subject separation) ففي أحيان كثيرة تتناول المقالة أكثر من موضوع ولا نجد بالضرورة عناوين فرعية للفصل بين الموضوعات الجزئية. نعم؛ يمكن أن يكون كل موضوع له فقرات منفصلة، ولكن عدد فقرات كل موضوع مختلف ولا يفصل بينها عنوان فرعي، فكيف يمكن أن نفصل بين الموضوعات الجزئية؟ إن هذا الفصل يكون ضروريا عند استرجاع المعلومات المفيدة؛ فلو أمكن الإشارة إلى موضع المعلومة المفيدة في المقالة أو الكتاب بشكل دقيق، فإن ذلك يوفر على الباحثين الكثير من الوقت. وليس ذلك فحسب، بل إن الموضوعات المراد الفصل فيها تحت مسمى التحليل الدلالي كثيرة جدا؛ والمشكلة أن كلاً منها لم يبلغ مستوى حسمه – إن بدأ أصلا في العربية – مبلغا مقنعا ومفيدا؛ إذ حين تصل إلى70 % أو 80 % فإن هذا المستوى يُمثل درجة حسم ضعيفة للغاية لكثير من الغايات المطلوبة من الحاسوب.

1. 5. التحليل المعجمي (Lexical analysis):

أما 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 علما مستقلا، أو فرعا من فروع علم اللغة الحاسوبي يطلق (Machine Readable Dictionary MRD) عليه علم المعجم الحاسوبي 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]، كما يساهم كذلك في

[1] عبد الرحمان العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، ص 65، 66.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية عميد الكلية جامعة الجزائر 2

تسريع عمليات البحث اللغوي ودعم التطبيقات الحديثة وتوفير بيانات موثوقة تساعد الباحثين والمختصين على تطوير أدوات معالجة اللغة بفعالية أكبر.

ويتم في هذا المستوى تعيين مكونات المعجم اللغوي وتوصيفها، على النحو الذي يمكن من التمييز بين مباني اللغة ومعانيها، ويجمع هذا المستوى بين مستويات التحليل اللغوي السابقة؛ حيث يعنى بالتحليل الفونولوجي في معلومات نطق المفردات؛ ولهذا البعد أهمية خاصة في المعاجم الموجهة لغير أبناء اللغة؛ ويُعنى بالتحليل الصرفي بهدف استخلاص الوحدات الأساسية للمعجم [المباني]؛ ويعنى بالتحليل التركيبي في الاستدلال على سياقات المفردات ومعانيها الوظيفية؛ ويعنى كذلك بالتحليل الدلالي في الاستدلال على المعاني المعجمية[1]، ويضاف إلى ذلك دوره في تنظيم البنى المعجمية وتسهيل عمليات الفهرسة وتعزيز القدرة على بناء قواعد بيانات دقيقة تخدم مختلف التطبيقات اللغوية الحديثة بفعالية واضحة ومتقدمة.

أما عن إشكالية التداخل بين هذه المستويات، فإنها تمثل تحدياً دقيقا إذ يصعب الفصل بينها فصلا تاما، لأنها تتكامل وظيفيا وتتفاعل باستمرار داخل النظام اللغوي الواحد في مختلف السياقات، فنستطيع أن نتبينها من خلال النقاط التالية:[2]

يتداخل مستوى التحليل الفونولوجي مع مستوى التحليل الصرفي، حيث تقتضي طبيعة النظام الكتابي للعربية أن نجمع في مستويات تحليل نصوصها بين التحليل الفونولوجي والتحليل الصرفي. فمع وجود ظاهرة الإعراب في العربية، إلا أن أهلها – عادة – يهملون تشكيل حروفها بعلامات الضبط الحركات القصيرة والشدة والتنوين – باستثناء حالة التنوين بالفتح وتلاحظ أن التشكيل لا يزيل لبس الصرف تماما، وإنما يزيله الحسم الصرفي، ومثال ذلك: كلمة «قال بعد تشكيلها يظل الالتباس قائما، هل هي من جذر (ق ول) من القول، أم من جذر ق ي ل من النوم وقت القيلولة». إذن يجوز أن نقول بلغة أهل الرياضيات: إن إزالة الالتباس الفونولوجي شرط ضروري ولكنه غير كاف لإزالة الالتباس الصرفي مع العلم بأن التحليل الفوتولوجي معني أيضا بمسائل لها علاقة ينطق الكلمات؛ ويدخل في مباحثه الحروف غير المنطوقة والحروف المدعمة وما يحدث في حالات التقاء الساكنين.... إلخ.

وكمثال للحروف غير المنطوقة، الألف بعد الواو في خرجوا؛ فإن الألف لا تنطق، ومثال للحروف المدعمة، لام التعريف في الشجرة؛ حيث تدعم اللام في الشين، وتشدد الشين بالتالي

[1] رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 21

[2] نفسه، ص 21

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

يتداخل مستوى التحليل الفونولوجي مع مستوى التحليل النحوي، ونلاحظ هذا في الارتباط الوثيق بين التشكيل الكامل للكلمة العربية والتوصيف الإعرابي الناتج عن التحليل النحوي للجملة.

المحاضرة 08: التحليل الصوري البياني

1. التحليل الصوري البياني:

إن علاج اللغة آليا ليس من السهولة التي تمكن منه كل متقن للبرمجة الحاسوبية، بل تحوطه محاذير عدة، تتعلق بدقة القوانين اللغوية وحساسيتها، وتتعلق أيضا بالمحافظة على الكيان الأصلي للغة الفصيحة، لئلا يعتريه التغيير والتبديل من قبل تطويعه لمعالجات قد لا تناسب طبيعته، أو لا تتحملها ضوابطه المستقرأة من خصائصه، أو لا تتفق مع المدون من نصوصه التي هي المرجع فيه[1]، ما يجعل العملية تتطلب وجهدا كبيرا لضمان سلامة النتائج ودقتها.

ومن هنا لزم التنبيه على أن علاج اللغة يجب أن يبنى على مفاهيم سليمة ودقيقة، وواضحة لا غموض فيها، وأن يخضع لصياغة نظرية منطقية منطلقة من الحقائق الواصفة للغة، لا ينظر إليها على أنها هي اللغة، بل ينظر إليها على أنها موصلة إلى اللغة ودالة عليها، عن طريق وصفها وتحديد معالمها، وهذا يعني تفسير اللغة منطقيا بصياغة مفاهيم شارحة تنبئ عن نظامها، أما اللغة نفسها فهي كما نطق بها أهلها، يلزم عدم المساس بجوهر لفظها، حرصا على مدلولاتها.[2]

2. مفهوم التحليل الصوري:

إن التحليل الصوري (Formal Representation) مصطلح يثير التباسا مرتبطا بمقابله العربي، وبمفهومه الأمر الذي يتطلب إخراج ما لا يمت لهذا المصطلح بصلة وذلك بالتأكيد على أن التحليل الصوري أو الصورنة (Formalisation) لا تندرج ضمنه الدلالات الآتية:[3]

- الاهتمام بالجوانب الشكلية للألسن الطبيعية، ودراسة الشكل مقابل المضمون، أو الدال مقابل المدلول.
- الترميز الذي يحول اللسان الطبيعي إلى رموز، كأن ترمز إلى المركب الاسمي ب (م س)، والمركب الفعلي ب (م ف).

---

[1] الأنصاري عبد الله، تعثر التوصيف النحوي الحاسوبي: الأسباب والعلاج، الحولية، الإسكندرية، المجلد 3، العدد 27، ص ص 556-574، ص 566

[2] نفسه، ص 566

[3] بتصرف: المودن محمد، التمثيل الصوري للمصادر الثلاثية المجرّدة في العربية المعيار، مجلة اللسانيات التطبيقية، المجلد 6، العدد 3، 2022، ص ص 412-427، ص 413، 414

عميد الكلية جامعة الجزائر 2

- التمثيل الذي يحول اللسان الطبيعي إلى أكواد برمجية أي تحويل لسان طبيعي (Language Natural) إلى لغة برمجة (Programming language)
- التمثيل البنيوي والتوزيعي مثل تمثيلات (Ch. Hockette)، وزيليج هاريس (Zelig Haris)، وغيرهم ممن يحسبون على تيار بلومفيلد (Bloomfield) التوزيعي.
- اختصار للموضوع المدروس في لغات منطقية جبرية، أو في بنيات رياضية، أو تحويل معطيات اللسان الطبيعي إلى لغة منطق القضايا أو المحمولات.

إن إقصاء كل الدلالات أعلاه من مفهوم التمثيل الصوري سيسعف في فهم التعريف الذي تقدمه المعاجم المتخصصة في اللسانيات مثل معجم ديبوا (Dubois) (1973)، الذي أورد تعريفا موجزا مضمونه بنية منطقية أو رياضية توظف لمقاربة جملة من العمليات التي تربط بينها علاقات محددة، ويتحدد التمثيل الصوري في اللسانيات التوليدية من خلال ثلاثة جوانب:[1]

أ- جانب المنطق الرياضي:

أصبحت التمثيلات الصواتية مع ظهور اللسانيات التوليدية تتشابه مع بعض الحسابات المنطقية التي تبنى انطلاقا من وضع مجموعة محصورة من الرموز أو العناصر، ووضع نسق من القواعد مهمتها تحديد الطريقة التي تأتلف بها الرموز، وتملك أيضا خاصية التعبير الدقيق عن التأليف المسموح بها وغير المسموح بها. وتختلف هذه الرموز باختلاف نوع التمثيل الصوري حسب نوع النظرية المتبناة ومبادئها، وعامة لا تخرج هذه التمثيلات عن مبادئ الصواتة الخطية أو الصواتة اللاخطية فعلى سبيل المثال يرمز للصوامت (الحروف) بالرمز (C) والصوائت (الحركات) بالرمز (V)، مع اعتماد هذا الترميز في بناء أوصاف صواتية أكثر انتظاما ودقة.

ب- جانب العمليات:

يقوم كل تمثيل صوري على عمليات تقوم بها قواعد ذات خاصية رياضية الهدف منها توليد التوليفات التي يسمح بها اللسان الطبيعي وتبرير استحالة توليد توليفات أخرى فالمهتم بمجال الصواتة والصرف، على سبيل المثال سيكون عمله محصورا في المفردة والتمثيلات التي سيعتمدها هي التمثيلات التي تصورن العناصر التي تتألف منها الكملة مثل الهيكل والجذر، والصوائت واللواحق والسوابق، وأن يكون هذا التمثيل قادرا على توليد الكلمة بناء على قواعد

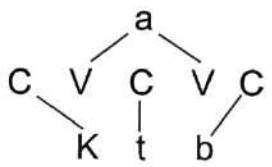
[1] المودن محمد، التمثيل الصوري للمصادر الثلاثية المجرّدة في العربية المعيار، ص 414.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

صورية محددة، مع ضمان اتساق المخرجات اللغوية وتوافقها التام مع القيود البنيوية المعتمدة، وهو ما يضمن الالتزام بالهيكل البنيوي للغة واحترام الخصائص الاشتقاقية والصرفية لكل وحدة لغوية مستخدمة في النصوص المختلفة.

ج- جانب العلاقات:

نقصد به العلاقات القائمة بين مستويات التمثيل الصوري للمفردة، إذا كنا في المجال الصواتي أو الصرف – صواتي، وهي علاقات تحكمها مبادئ وقوانين واضحة، وبسيطة لا تحتمل التأويل، ولتوضيح كل ما سبق تقدم مثالا للتمثيل الصوري لبنية المفردة العربية في الذي سنقدم فيه تمثيلا للفعل(كتب / katab).



تلاحظ أن التمثيل الكلمة /katab/ جرى على ثلاثة خطوط خط للهيكل، يتم ملؤه عن طريق الصوامت الحروف (الأصول) والصوائت (الحركات)، وهو عبارة عن صورة مجردة لمواقع نغمية أو قطعية، ثم خط للجذر يتكون من الصوامت التي تتكون منها الكلمة، وهي التي يصطلح عليها في الأدبيات اللغوية العربية القديمة بالحروف الأصول، وأخيرا خط البنية، وهو خط عبارة عن صائت (a) الذي يطلق عليه الفتحة، وتسجل أيضا أن هذا الصائت استنسخ فملأ العنصر الرابع في خط الهيكل.[1]

إن ما سبق، وغيره مما يرتبط بالتحديات التي تواجه اللسان العربي في العصر الراهن، يملي على الباحثين ضرورة البحث عن آليات جديدة لمعاجلة الإشكالات المطروحة والدفع باللسان العربي ليواكب تطورات البحث العلمي في ميدان الدراسات اللسانيات، وإن كانت هذه الدراسات بدورها تطرح إشكالات لدى المتلقي العربي بصفة خاصة فالتمثيل الصوري مستمد من العلوم الطبيعية، ومن منطق الحاسوب، وهذا إن دل على شيء إنما يدل على ضرورة إلمام الباحث في الدراسات اللسانية الحديثة والتوليدية، بمبادئ هذه العلوم[2]، وفهم مبادئ الدراسات

[1] المودن محمد، التمثيل الصوري للمصادر الثلاثية المجرّدة في العربية المعيار، ص 415

[2] نفسه، ص 415

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

اللسانية الحديثة والتوليدية، لتمكينه من توظيف الأساليب الحاسوبية بشكل فعال ودقيق في تحليل اللغة العربية.

إن العلاقة القائمة بين اللسانيات التوليدية التي يندرج ضمنها التمثيل الصوري وبين الرياضيات بدءا بتأثر تشومسكي بتكوينه الرياضي، ومدى إسهام معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في هذا التأثر حتى كانت الصورنة الهاجس الذي سكن تشومسكي منذ نموذج (1957) الذي أبرز فيه أن الغاية من هذا النموذج هو كونه جزءا من بناء نظرية عامة في اللسانيات بناء يصاغ صياغة صورية، وذلك لإيمانه بأن النموذج اللساني الذي يصاغ صياغة صورية قد يقدم بشكل آلي حلولا لجملة من الإشكالات العالقة ومن شأن الاهتمام الرياضي المنطقي في اللسانيات التوليدية أن يجعلها تتسم بالصعوبة والتعقيد يقول: وهذا ما جعل اللسانيات التوليدية التحويلية تتسم بالصعوبة والاستغلاق على غير المتمكنين من اللغة الرياضية ممن اعتادوا خطابا لسانيا بصيغ غير رياضية.[1]

3. الوصف والتوصيف[2]:

تظهر التجربة العملية أن ثمة فارقا كبيرا بين وصف اللغة وتجريد أمثلتها وضبط أحكامها حين يكون هذا الوصف موجها للإنسان، وحين يكون مصمما ليودع الحاسوب.

ولعل هذا ما حمل نهاد الموسى على إقامة الفرق بين هذين العملين، فقد سمى ما يعمل للإنسان الوصف، وما يعمل للحاسوب التوصيف، فوصف العربية ما وقع للعلماء العرب من قواعد مستنبطة من الأداء اللغوي الواقعي، وهو مبني في شطر منه على أن المستقبل يسهم إسهاما فاعلا في الحدث التواصلي، مضافا إلى ذلك ما يتحصل للإنسان من معرفة بالحدس والسليقة والخبرة المعرفية والتثقف والعرف اللغوي والمقام، ما يجعل عملية الوصف عملية غنية ومعقدة، تتجاوز القدرة الحسابية المباشرة، بخلاف التوصيف الحاسوبي الذي يعتمد على قواعد محددة قابلة للمعالجة الآلية.

وأما التوصيف فإنه ينتظم الوصف اللغوي المجرد، مضافا إليه العناصر التي يتعرفها الإنسان بالحدس والسليقة والقرائن المتعددة اللفظية والمعنوية والموقفية، ولما كان الحدس أظهر ما يتكئ عليه الإنسان في تعرفه اللغة وأدائها، ولما كان الحاسوب يفتقر إلى هذا العنصر

---

[1] ينظر :المودن محمد، التمثيل الصوري للمصادر الثلاثية المجردة في العربية المعيار، ص 415

[2] ينظر: العناتي وليد أحمد، اللسانيات الحاسوبية: المفهوم، التطبيقات، الجدوى، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات، المجلد 7، العدد2، 2005، ص ص 61-81، ص 65

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية * جامعة الجزائر 2 * عميد الكلية

البشري الخالص وجب على الموصف أن يتدارك هذا النقص ليبلغ بالحاسوب مبلغ المعرفة الإنسانية باللغة، محاكيا بذلك دور العقل البشري في التعامل مع التعقيدات اللغوية المختلفة.

1. التوصيف:

التوصيف مصدر الفعل (وصف) المضعف مثل علم وقطع وفتح وكسر، ضعفت عين الكلمة فيه للتكثير والمبالغة في الفعل، وهو يعنى بتقديم وصف دقيق للغة لتسهيل التحليل والفهم الآلي للنصوص، وقد درج الباحثون في اللسانيات الحاسوبية على إطلاق كلمة التوصيف هذه على الوصف اللغوي المقدم للحاسب الآلي، لما يتطلبه وصف اللغة للحاسوب من دقة وزيادة في تجزئة العناصر اللغوية، وتبسيطها إلى أن تصل إلى عناصر صغيرة جدا لا تقبل التجزئة، وليس المراد بالعناصر هنا ما يقابل العناصر المادية، ولكن المراد مالا يقبل التفريع من عناصر اللغة المكونة لمبانيها وتراكيبها والتي تعد اللبنات الجوهرية لفهم اللغة حاسوبيا وتحليلها بدقة متناهية، مثال ذلك[1]:

أ- **على المستوى الصوتي:** يتكون كل حرف من حروف الهجاء من ملامح صوتية وصفات لو نقص منها جزيء واحد (أولوفون) فإن صوت الحرف سيكون مختلا كالاستعلاء والاستفال والهمس والجهر والصغير والقلقلة والشدة والرخاوة ... الخ، ويأتي على المستوى نفسه حالات النبر والتنغيم والوقف والوصل والتنوين، ونحو ذلك من الصوتيات الأدائية.

ب- **على المستوى الصرفي والمعجمي:** يتكون المبنى التصريفي من حروف صامتة وحركية لا تتجزأ، ولو نقص منها حرف أو استبدل به غيره لفسد المبنى أو فسد المعنى المعجمي، ومن ثم عرف النحويون اللفظ المفرد بأنه ما لا يدل جزوه على جزء معناه وفي التوصيف يمتد هذا إلى اللواحق بالمبنى وسوابقه.

ج- **على المستويين التركيبي والدلالي:** تتكون الجملة من مسند ومسند إليه ثم مخصصاتهما من التوابع وغيرها، وإذا نقص جزء ولو يسيرا من ركني الجملة فسد معناها وإعرابها لاختلال نظامها، ويمتد ذلك إلى مخصصاتها، ويلزم عند بناء كل جملة اختيار الكلمات المتوافقة دلاليا، والأعاريب المناسبة لكل كلمة في موقعها من الجملة.

[1] بتصرف: الأنصاري عبد الله، تعثر التوصيف النحوي الحاسوبي: الأسباب والعلاج، ص ص 561-567.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية * عميد الكلية * جامعة الجزائر 2

وعند وصف القواعد النحوية للمتعلمين تذكر ضوابط هذه المكونات اللغوية بالطريقة المعتادة في كتب النحو والتصريف، وهي طريقة إجمالية قد تكفى لاستيعاب العقل البشري للقاعدة النحوية، أما عند وصف اللغة للحاسوب فلا بد من مجاوزة ذلك الوصف إلى توصيف جميع العناصر السابقة وجزيئاتها مع وصف البدائل المحتملة وغير الصحيحة، والقرائن الدالة لتحقيق الكفاية اللغوية المطلوبة، وهذا العمل يتجاوز الوصف المجرد إلى الوصف الدقيق المستقصي والمستقري لجميع العناصر، ومن هنا جاءت تسميته بـ (التوصيف)، هو ما يعكس الحاجة الماسة لتقسيم العناصر اللغوية بشكل منهجي دقيق يراعي جميع الاحتمالات المحتملة.

2. الغرض من التوصيف:

يهدف التوصيف اللغوي إلى وضع قوانين نظرية مناسبة للحاسب لمعالجة اللغة آليا، مما يمكن الباحث من تخزين المعلومات واستخدامها بسرعة وسهولة لأغراض لغوية متعددة، تشمل هذه الأغراض التوصيف الدقيق للمفردات والجمل والأصوات والأساليب والظواهر النحوية والصرفية ومعرفة معدلات ورودها في النصوص، إضافة إلى تمكين الحاسب من تحليل العلاقات الدلالية بين الكلمات والجمل، واستنتاج الأنماط اللغوية العامة، ومراعاة السياقات المختلفة التي تؤثر في المعاني، مما يعزز من قدرة الباحث على إجراء دراسات لغوية معمقة وشاملة، ويسهل استخدام البيانات في التطبيقات البحثية والتربوية المتنوعة.

يسمح التوصيف النحوي للحاسب بتوليد الكلمات وإعرابها ونطقها آليا وكتابتها بدقة وتحليل أنساقها بما يتيح دراسة لغوية متكاملة يمكن تعميم نتائجها بثقة، كما يساعد على تنبيه وتصحيح الأخطاء الإملائية والنحوية والصرفية والأسلوبية، ما يعزز مهارات الباحث في التركيب والتعبير والتصحيح اللغوي، ويمكنه من استنتاج قواعد عامة قابلة للتطبيق على نصوص متنوعة.

3. أهم عوائق توصيف اللغة العربية:

أهم العوائق التي تعترض طريق اللغة العربية إلى الحاسوب أمران بارزان، أحس بهما كثير من الباحثين الذين حاولوا شق هذا الطريق، فتعثروا بهما، وأعاقتا جهودهم، فتكررت الشكاة منهما:

أ- **العائق الأول:** ضعف المحتوى الرقمي العربي الآلي، فمع أن اللغة هي الأساس الرئيس في بناء المحتوى، لا تزال العربية تشكو نقصا حادًا في محتواها الرقمي الآلي، ولا يرقى ما دون منها آليا حتى الآن إلى المرتبة التي تستحقها العربية ويشمل ذلك جميع ما

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

يتناوله النشر الالكتروني من وثائق ومعلومات وملفات متعددة الوسائط، ولا تزال ست لغات من لغات العالم تتقدم اللغة العربية في النشر الالكتروني، ويرى بعض الباحثين أن ما هو مدون الآن إلكترونيا من المحتوى العربي لا يتجاوز كونه أدلة بحث غير معتمدة على قواعد بيانات ذات غناء، كل ذلك مع تقدم العربية وتفوقها من جهة الخصائص اللغوية والكتابية في أصواتها وصرفها ونحوها، ومع مرونتها وغنى نظامها الاشتقاقي والدلالي.

ومعالجة هذا العائق تحتاج إلى أمرين مهمين:

- **الأول:** تطويع التقانة الحديثة بما يناسب اللغة العربية، وبناء قواعد بيانية حاسوبية ملائمة للنحو العربي في أنظمته وقوانينه.
- **والثاني:** المعالجة الآلية المعمقة للغة العربية؛ ليسهل استعمالها لدى الدارسين والمؤسسات التعليمية والتجارية والثقافية والإعلامية.

ب- **العائق الثاني:** قلة الذخائر اللغوية المجهزة آليا، وأعني بذلك قواعد البيانات المستوعبة للمعجم العربي الواسع، فإن الموصف للغة يحتاج إلى بيانات إحصائية كاملة لجميع مفردات اللغة وأنماط استعمالها، بحيث تكون جميع البدائل المحتملة متوافرة في ذاكرة الجهاز لاستدعائها عند الحاجة، ومن أهم ما يلزم لعلاج هذا العائق: الإحصائيات الشاملة للصيغ العربية وأوزان الكلمات وأنواع الجمل والتراكيب وأحوالها، وأنواع التقديم والتأخير والحذف، وجميع أنواع التشكيل والضبط الإعرابي للتفريق بين أحوال الإعراب والبناء وأنواع كل منها، نحو : لما، لَمَّا، لَمَّا، لِمَا .... الخ، و: مَنْ مِنْ ..... الخ. ولن يتم التوصيف الدقيق للغة آليا بدون وجود هذه الإحصائيات، والسبب أنه لا يمكن تمثيل معرفة غير متكاملة الجوانب، ولا يمكن تمثيل لغة لا تتوافر أنماطها المستعملة في الواقع.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

المحاضرة 09: التحليل الفنولوجي والمعجمي

1. الصوتيات (الفونولوجي):

تمثل منظومة الصوتيات (الفونولوجي) النظام الحاكم لنشاط الأصوات اللغوية ففي حين يتعامل الفونتيك مع طبيعة الأصوات اللغوية من حيث مخارجها وخصائصها وآثارها السمعية، يحال إلى الفونولوجي وضع المبادئ والقواعد التي توصف وتفسر الظواهر المختلفة للصوت اللغوي، كتلك المتعلقة بتنويعه ونيره وتنغيمه وعلاقاته مع غيره من الأصوات والعناصر اللغوية الأخرى ففي حين يظل الفونتيك فيزيائيا معمليا، ينحو الفونولوجي تجاه التجريد والتنظير والتقعيد، كما يتعامل الفونتيك مع عناصر العتاد لجهازي النطق والسمع، في حين يسعى الفونولوجي لوضع أسس برمجة النشاط الصوتي، وكشف مظاهر انتظاميته ومواضع عموميته[1] بما يحقق فهماً أدق لبنية النظام الصوتي.

وقبل الحديث عن مفهوم التحليل الفونولوجي يجدر بنا تقديم لمحة عن مفهوم الفونولوجيا؛ حيث نال هذا المصطلح كغيره من المصطلحات التي ترجمت إلى اللغة العربية، اختلافات عديدة نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر: علم وظائف الأصوات وعلم الأصوات الوظيفي، وعلم الأصوات التشكيلي، والفونولوجيا، وهي العلم الذي يدرس الأصوات باعتبارها وحدات ذات وظيفة لغوية، تفرق بين المعاني، فتميز بين الدلالات، كما تهتم الفونولوجيا بالبحث عن وظائف الصوت اللغوي في التركيب الصوتي من خلال تركيبها وائتلافها وقوانينها الصوتية والظواهر التي تلحق بها[2]، مع التأكيد على أن هذا العلم يسعى إلى إبراز الدور البنيوي للأصوات داخل النسق اللغوي، ويكشف طبيعة العلاقات التي تنشأ بينها، ويحلل كيفية إسهامها في بناء المعنى عبر مستويات اللغة المختلفة، مما يجعل الفونولوجيا إطارا أساسيا لفهم التنظيم الصوتي.

1. 1. آليات منظومة الفونولوجي:

يمكن تفكيك منظومة الفونولوجي إلى عدة آليات فرعية تعنى بتنظيم الأصوات داخل النظام اللغوي، وتتضافر فيما بينها لضبط العلاقات الصوتية وتحليل البنى المقامية والنبرية، وتحديد

---

[1] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 478

[2] بلالطة حمزة وبراهيمي بوداود، مبادئ التحليل الفونولوجي، مجلة الصوتيات، المجلد 19، العدد 1، 2023، ص ص 119-136، ص 121

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

الأصوات وتباينها الوظيفي، وذلك بما يتيح فهما أدق للخصائص الصوتية التي تميز كل لغة، ويساهم في بناء نموذج وصفي شامل هي:[1]

أ- تنويع الفونيمات

ب- التقطيع الصوتي

ج- النبر والتنظيم

حيث يرتكز التحليل الفونولوجي على مجموعة من الأسس منها القطعية كالفونيم والمقطع والمظاهر السياقية، ومنها الفوقطعية كالنبر والتنغيم والفواصل الصوتية، والتغيرات الصوتية كالمماثلة والمخالفة، والإعلال والإبدال، والإدغام والقلب المكاني والتوافق الحركي. كما يتناول التحليل الفونولوجي أصوات اللغة باعتبارها عناصر حاملة لوظيفة لغوية معينة، فهو لا يهتم بالخصائص النطقية والفيزيائية والسمعية للأصوات باعتبارها غاية في حد ذاتها، وإنما يعتبرها مجرد وسيلة لتحديد دور الصوت اللغوي في عملية التبليغ ومدى تأثيره في المتلقي.[2]

1. 2. العلاقات البينية الداخلية لمنظومة الفونولوجي:

بشكل عام، يمكن القول أن منظومة الفونولوجي تتسم نسبيا بضعف العلاقات البينية التي تربط بين مكوناتها الداخلية، وذلك على عكس علاقاتها مع خارجها، وربما كان تفسير ذلك هو في كون الفونولوجي بأكمله متغيرا تابعا للقيود الفونتيكية، والمتغيرات والقيود الصرفية والنحوية والدلالية والمقامية والمعجمية، مما يجعل بنيته تخضع للتأثيرات الخارجية ومكوناته تخضع لتفاعل مستمر مع السياقات المختلفة، ويزيد من اعتماده على الأنظمة اللغوية الأخرى التي تضبط توظيفه وتوجه آلياته وتحدد مجالات عمله ووظائفه، ويمكن تلخيص العلاقات البينية لمنظومة الفونولوجي في الأمور التالية:[3]

- توقف بعض التنويعات الفونيمية على الفواصل بين المقاطع الصوتية.
- توقف نظام النبر على البنية المقطعية للكلمات.
- التغييرات التي تحدث في نطق الفونيميات نتيجة للنبر والتنغيم.

---

[1] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 479

[2] بلالطة حمزة وبراهيمي بوداود، مبادئ التحليل الفونولوجي، ص 121

[3] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 433

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الأجنبية * جامعة الجزائر 2 * عميد الكلية

1. 3. العلاقات التي تربط بين منظومة الفونولوجي وخارجها[1]:

شدة العلاقات التي تربط بين منظومة الفونولوجي وخارجها كبيرة، والتي أهمها بلا شك علاقتها بمنظومة الفونتيك التي تمثل مجال عمل الآليات الفونولوجية بشكل مجرد، يمكننا تصور علاقة تبادلية بين الفونولوجي والفونتيك، ففي حالة توليد الكلام تقوم منظومة الفونولوجي بتحويل التمثيل الفونولوجي المختزن (أو العميق) إلى التمثيل السطحي المقابل، والذي يغذى إلى منظومة الفونتيك لإخراجه في هيئة أصوات منطوقة، وتعمل هذه العملية في انسجام دقيق يضمن انتقال المعلومات الصوتية بانتظام مع مراعاة الشروط السياقية والخصائص الإيقاعية والعمليات الصوتية المصاحبة التي تسهم في تشكيل البنية النهائية للمنطوق.

يحدث العكس في حالة إدراك الكلام (أي السمع) حيث تقوم منظومة الفونولوجي برد التنويعات الصوتية إلى أصولها القاعدية وإزالة الفائض الصوتي وذلك باستئصال عناصر المط الكلامي والتنفيس والتفخيم وتآخي الحركات واستعادة المحذوف كاستعادة ما تم حذفه من حروف اللين في بعض الكلمات العربية مثلا.

أما عن علاقة المنظومة بنظام الكتابة، فيمكن تلخيصه في كون الأخير بمثابة تمثيل، أو تكويد للتمثيلات الفونولوجية. تختلف نظم الكتابة في اللغات المختلفة من حيث موقعها النسبي بين الفونولوجي والفونتيك، وتأخذ الكتابة العربية موقعا وسطا بينها، فأحيانا ما تستخدم رموزا ذات طابع فونتيكي أي يمكن استنتاجها فونولوجيا، كهمزة الوصل، وقلب التاء طاء في (يضطر مثلا) حيث يتعذر نطقها إلا على صوت الطاء تماما كما يتعذر نطق صوت "S" إلا على هيئة "Z" في "Dogs" ورغم ذلك لم تلجأ الكتابة الإنجليزية – التي يغلب عليها الطابع الفونولوجي – إلى كتابتها "Z"، وفي حالات أخرى تسرف الكتابة العربية في انحيازها نحو الفونولوجي بكتابة اللام الشمسية رغم حذفها نطقا وإغفال نون التنوين والإبقاء على الحركات الطويلة رغم وجوب تقصيرها، والاحتفاظ بالسكون كتابة رغم تحريكه نطقا، وهلم جرا، وهو ما يكشف تعقيدا إضافيا في العلاقة بين النظامين ويظهر طبيعة التداخل الدقيق بين البنية الصوتية والتمثيل الكتابي في اللغة العربية.

هذا عن الكتابة العادية، أما كتابة الاختزال فهي ذات صلة مباشرة بوحدة التقطيع الصوتي، حيث تختزل المقاطع الصوتية في العادة في صورة رموز فردية بغرض سرعة الكتابة، وربما تجدر الإشارة هنا إلى تعذر كتابة العربية بصورة مختزلة نظرا لأن العربية غير المشكولة هي

[1] ينظر: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 433، 435

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

لغة اختزالية في جوهرها، مما يتعذر معه تضعيف اختزاليتها لأن طبيعة نظام الكتابة العربي تقوم أصلا على حذف الكثير من العلامات المساعدة مما يقلل الفارق بين الشكل الكامل والاختزالي ويجعل أي محاولة للاختزال مضاعفة غير عملية.

يرتبط نظام الكتابة بالنبر أحيانا، كما في بعض الكلمات الفرنسية (eléve) وبالتنغيم أيضا في صورة علامات الترقيم التي تساهم في تحديد البنية الداخلية للجمل المكتوبة، وتوضيح مقاطعها الدلالية وتيسير فهم العلاقات بين أجزائها المختلفة مما يجعل الكتابة وسيطا مساعدا في نقل الخصائص الصوتية ويقرب النص المكتوب من الأداء المنطوق بدرجة أكبر دون أن يغير طبيعته الأصلية.

يمثل الصرف، في ظل النظرية الصرفية الحديثة، ركيزة الفونولوجي حيث تعتبر البنية الصرفية هي أساس التطبيق الدوري للقواعد الفونولوجية، في نفس الوقت، تمثل عمليات الإبدال والإعلال منطقة تداخل حاد بين الصرف والفونولوجي، أما من حيث علاقة الصرف بالتقطيع الصوتي فنكتفي هنا بالإشارة إلى توقف البنية المقطعية للكلمة على المواضع الفاصلة بين جذع الكلمة وزوائدها الاشتقاقية والتصريفية، مع ملاحظة أن هذا التحديد يسهم في ضبط القواعد الصوتية المؤثرة في البنية، ويكشف بدقة عن انتظام العلاقات بين المقاطع.

تتلخص علاقة منظومة الفونولوجي بمنظومة النحو في كون الأسلوب النحوي للجملة هو العامل الأساسي في تحديد نمطها التنظيمي، وتساهم منظومتي الدلالة والمقاميات أيضا في تحديد موسيقى الكلام، حيث يميل المتكلم للتشديد على الكلمات المفتاحية، والمقاطع الهامة من العبارات المنطوقة، ويختلف غرض الحديث من الوعد إلى الوعيد، ومن الإقرار إلى الاستفهام، مع تغيير اللهجة أو فعل الكلم المصاحب، وهذا يوضح مدى التداخل بين المستويات اللغوية المختلفة، ويبرز الدور المركزي للفونولوجي في ضبط الإيقاع الصوتي للخطاب، وضمان وضوح المعنى المقصود والمتغير حسب السياق والتواصل الشفهي والكتابي.

يبقى لدينا علاقة الفونولوجي بمنظومة المعجم، والتي توجزها في احتواء المعجم على الكلمات الشاذة نطقا ونبرا وهو أمر نادر في العربية وطاغ في الإنجليزية، ومن جهة أخرى يساهم الفونولوجي مساهمة واضحة في التنظيم المعجمي بصورة غير مباشرة، وذلك من حيث دوره في تحديد أبواب الأفعال في العربية، وتحديد اطراد التصريف من عدمه في الإنجليزية والفرنسية، وهلم جرا.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

قبل أن نترك الحديث عن عناصر منظومة الفونولوجي، نود أن نشير إلى الاختلاف البين في عمل المنظومة في حالتي النطق والسمع، فإدراك المستمع للكلام يتجاوز حدود التلقي السلبي لمؤشرات خارجية أو حتى تصور قيامه بعملية سريعة لفك شفرة الإشارة الكلامية، لقد وضعت نماذج عديدة لتوصيف هذه العملية السيكو- فزيولوجية المقعدة، والتي من أهمها نموذج التحليل بالتوليد والذي أقيم على أساس قيام المستمع بتمثل ما يتلقاه وقيامه - بصورة خفية - بإعادة تركيب الإشارة الكلامية التي يسمعها أي كأنه هو المستمع والمتكلم في نفس الوقت بفارق واحد هو تعطيله لميكانيزم إخراج الكلام في حالة السمع، يعد هذا النموذج المجرد لتمثيل عملية إدراك الكلام مصدر إلهام حقيقي في معالجة الكلام آليا، حيث لا بديل لمفهوم التحليل بالتركيب لمواجهة اللبس العنيف الذي تتسم به عملية التمييز الآلي للإشارة الكلامية. [1]

2. تطبيقات معالجة الكلام آليا:

2. 1. توليد الكلام آليا:

تهدف هذه الأنظمة إلى تحويل النص المكتوب إلى موجات كلام مسموعة، وغالبا ما تقوم هذه الموجات بناء على: الوضوح (intelligibility/comprehensibility) وهو مدى قدرة الإنسان على فهم كلام النظام بمعنى تحويل الموجات الصوتية إلى النص الذي نطقه النظام في الأصل، الطبيعية (naturalness) وهي مدى قربها من الكلام الطبيعي الذي يولده جهاز صوت الإنسان، هذا التقويم يضعه مطورو هذه الأنظمة نصب أعينهم عند العمل على تطوير نظام لتوليد الكلام آليا[2]، مع مراعاة الخصائص الصوتية واللفظية والأنماط الصوتية المختلفة للغات المتعددة، وخاصة اللغة العربية ذات خصوصياتها الصوتية والاشتقاقية الفريدة التي تتطلب معالجة دقيقة.

ويمكن توليد الكلام بعدة طرق أهمها:[3]

أ- توليد الكلام سابق التسجيل

ب- توليد الكلام سابق التحليل

---

[1] ينظر: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 435

[2] منصور الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 2017، ص 30

[3] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 440-442

معهد اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

ج- توليد الكلام من خلال القواعد

تختلف هذه الطرق من حيث درجة انحيازها ما بين التقنيات واللغويات، وتتباين بشدة من حيث جودة الكلام، وحجم المفردات التي يمكن نطقها آليا، ونورد هنا شرحا موجزا لكل طريقة مركزين على مدى ملائمتها مع مطالب توليد الكلام العربي آليا.

أ- **توليد الكلام سابق التسجيل:**

تعد هذه الطريقة ذات طابع تقني صرف، فليس لها أي علاقة تذكر مع اللغة. يتعامل هذا النظام مع عدد محدود للغاية من المفردات، والتي يتم تسجيل إشاراتها الصوتية بعد تكويدها في صورة رقمية تهيئة لتخزينها في ذاكرة الحاسوب، أو على أحد الوسائط الممغنطة أو الضوئية لإعادة نطلق المفردات، يتم تحويل المعطيات الرقمية المسجلة إلى مقابلها المستمر (التماثلي) من خلال دوائر تحويل إلكترونية خاصة، تغذي الأخيرة خرجها في هيئة فولطية متغيرة إلى مكبر صوتي لنطق الكلمات. تتميز هذه الطريقة بجودة عالية للصوت المنطوق من حيث مضاهاته الدقيقة للصوت الطبيعي الذي سبق تسجيله، ويتم ذلك على حساب حيز التخزين الكبير المطلوب لحفظ التفاصيل الدقيقة للإشارات الصوتية لقائمة المفردات المطلوبة.

ب- **توليد الكلام سابق التحليل:**

لا يختلف هذا الأسلوب عن سابقه من حيث عدم اعتماده على اللغويات، حيث يتم تكويد قائمة المفردات المطلوب نطقها باستخدام إحدى الطرق المستخدمة لضغط الإشارة الصوتية المذكورة، والتي أكثرها كفاءة وشيوعا أسلوب التكويد الخطي التنبئي. عند التوليد يتم استعادة الإشارة الصوتية المضغوطة، ويتم ذلك بطريقة عكسية لعملية التكويد التي تم ضغطها بها، وبهذا ترتد الإشارة الصوتية إلى أصلها، ليتم بعد ذلك تحويلها من التمثيل الرقمي إلى صورتها المستمرة (التماثلية) من خلال دوائر التحويل الإلكترونية السابق ذكرها مقارنة بالطريقة السابقة.

تستخدم الطريقتان السابقتان لتوليد الكلام سابق التسجيل أو التحليل - في أغلب الأحيان لنطق الكلمات المنعزلة كالأعداد والأوامر المقتضبة، يمكن تكوين الجمل المنطوقة من الكلمات المنعزلة، وذلك برصها، في ترتيبها الجملي مع إضافة الرتوش الصوتية لتعديل نطقها وفقا لسياق الجملة لا يتناسب هذا الأسلوب مع اللغة العربية وذلك لسببين رئيسيين: أولها حدة خاصية التآخي النحوي بين كلمات الجمل كنتيجة للإعراب ومطابقة الأفعال مع فواعلها، والصفات مع موصفاتها وأسماء الإشارة مع أسمائها وهلم جرا، وثانيهما تعدد أشكال الكلمات

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

العربية داخل النصوص كنتيجة لإلصاق الأدوات والضمائر المتصلة مما يتعذر معه تخزينها في صورتها النهائية سلفا.

ج- **توليد الكلام من خلال القواعد:**

تبرز الجوانب اللغوية المسألة توليد الكلام آليا عند محاولة تصميم نظم قادرة على توليد الكلام المستمر دون تقيد بعدد محدود من المفردات، أي في الحالة التي تستحيل فيها إمكانية تخزين الإشارات الصوتية للمفردات أو الجمل: تسجيلا أو تكويدا، يأتي الحل هنا بتكوين الكلمات من وحدات صوتية أصغر بالفونيمات، أو الديفونات، أو المقاطع الصوتية، أو أجزاء المقاطع الصوتية، أو أنصاف المقاطع الصوتية، أو الصرفيمات (المورفيمات).

يتم نطق الكلمات بصهر عناصرها الصوتية مع بعضها من خلال مجموعة كبيرة من القواعد الفونولوجية الخاصة بلغة الحديث.

2. 2. التعرف على المتحدث آليا:

تحمل الموجات الصوتية الصادرة عن الجهاز الصوتي مشعرات خاصة بالأصوات اللغوية (الفونيمات) وتحمل أيضا معلومات أخرى غير لغوية منها حالة المتحدث النفسية المزاجية (سعيد، حزين غضبان، ...)، وكذلك البصمة الخاصة به، فالمستمع قادر على التمييز بين المتحدثين، فيتعرف على المتحدث المعتاد على سماع صوته إذا كان ضمن متحدثين آخرين، كما أنه يميز المتحدثين البالغين من صغار السن، وكذلك صوت الرجل من الأنثى. ولوجود تطبيقات عديدة لخاصية التعرف على المتحدث ظهرت محاولات لأتمتتها ليستفيد منها الإنسان في حياته اليومية[1]، مثل نظم الأمن الصوتي والمساعدات الصوتية الذكية وأنظمة التحكم في الأجهزة وتحديد هوية المتحدث في المكالمات الهاتفية والرسائل الصوتية لضمان الأمان والخصوصية، بالإضافة إلى الاستخدامات الطبية والعلمية لمراقبة الحالات النفسية والمعرفية للأفراد.

2. 2. التعرف على الكلام آليا: يقصد بالتعرف على الكلام آليا (تمييز الكلام آليا) عملية استخلاص سلسلة الفونيمات من الإشارة الكلامية المغذاة وتحويلها إلى مقابلها المكتوب، أو

[1] منصور الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 2017، ص 31

بقول آخر ميكنة عملية قراءة السبكتوجراف (المطياف الصوتي)، ويشمل ذلك القدرة على معالجة أصوات متعددة المتحدثين والتعامل مع الضوضاء الخلفية وتمييز الكلمات المتشابهة صوتيا وضبط الفواصل الزمنية بين الفونيمات والتعرف على النبر والتنغيم الذي يحمل معلومات إضافية حول المعنى، مما يعزز دقة تحويل الكلام إلى نصوص قابلة للمعالجة الحاسوبية والتطبيقات المختلفة.

كما تعد عملية التعرف أكثر صعوبة وبمراحل من عملية التوليد، سواء من الناحية الفنية أو اللغوية، ويمكن تلخيص مصادر الصعوبة في الأمور الرئيسية التالية:[1]

- فيض المعطيات الضخم المغذى للنظام الآلي نظرا للتدفق السريع للإشارات الكلامية.
- التداخل الشديد بين الفونميمات المتتالية، مما يؤدي إلى طمس الحدود الفاصلة بينها، وتغير شكل طيفها الصوتي، وإدغام نطق الكلمات داخل الجمل.
- تغير سرعة الكلام ونمط تنغيمه من متحدث لآخر، ولنفس المتحدث عند تكرار نطقه لنفس الكلمات.

بناء على ما سبق يمكن تحديد مستوى الصعوبة في التعرف على الكلام آليا على أساس ثلاث عوامل أساسية:

العامل الأول: طبيعة الكلام المطلوب تمييزه، ويتدرج في ثلاث مستويات من الصعوبة:

أ- كلمات منعزلة.

ب- كلمات متعاقبة يتم نطق كل منها بصورة متأنية بحيث يفضل بين كل كلمة والكلمة التي تليها فاصل زمني واضح.

ج- كلام طبيعي مستمر.

العامل الثاني: حجم المفردات، فهل يتعامل النظام الآلي لتمييز الكلام مع قائمة محدودة من الكلمات، أو مفردات خاصة بموضوع معين، أو موضوعات غير محددة؟[2]

العامل الثالث: عدد المتكلمين، فهل يفترض النظام متكلما واحدا بعينه، أو مجموعة من المتكلمين؟

---

[1] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 448

[2] نفسه، ص 448

حققت نظم تمييز الكلام آليا نجاحا معقولا في مجال الكلمات المنعزلة ذات المفردات المحدودة، وذلك عندما ينطق بها نفس المتكلم، في هذه الحالة تصبح عملية التمييز الآلي في جوهرها بمثابة عملية تقنية لمقارنة الأنماط فيتم فيها تسجيل الإشارة الصوتية للمفردات المطلوب تمييزها ثم تكويد هذه الإشارات لتحتفظ بها في صورتها الرقمية في ملف خاص لتمييز الكلمات المنطوقة يتم تكويدها بنفس الطريقة تمهيدا لمقارنتها بالأنماط التي سبق تخزينها، وتتم عملية المطابقة المشار إليها بعد ضبط القاعدة الزمنية للكلمات المنطوقة لضمان توافق سرعة نطقها مع تلك للكلمات المخزنة، ويستخدم في ذلك طرقا رياضية معقدة، تشمل معالجة الإشارات الرقمية بدقة عالية واستخدام خوارزميات إحصائية دقيقة لتقليل الأخطاء وزيادة كفاءة النظام في التعرف على الكلام بدقة أكبر.

وقد شهدت بداية التسعينات تحولا جذريا في نظم تمييز الكلام آليا حيث أصبح الهدف هو عملية الفهم الأوتوماتي للكلام المنطوق، وهي العملية التي تتضمن في جوفها عملية التمييز الآلي مع النظم الأخرى لمعالجة اللغة آليا ويتم امتزاج كل هذه النظم الفرعية تحت سيطرة برامج تحكم منظورة تستخدم أساليب للذكاء الاصطناعي وتحليل المنظومات، علاوة على أساليب الإحصاء ونظرية المعلومات.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

المحاضرة 10: التحليل النحوي والدلالي

1. معالجة النحو آليا:

النحو هو نقطة الالتقاء بين اللسانيات والرياضيات، واللسانيات، والبرمجيات باعتباره قنطرة الوصل التي تعبر خلالها مسارات الافتراض المتبادل بين علوم اللغة وعلوم الحاسب، فضلا عن كونه المسؤول عن توفير المعطيات اللازمة للتحليل اللغوي الأعمق، ألا وهو الفهم الآلي (Automated comprehension) للنصوص اللغوية، فقد حاولت الدراسة وضع إطار عام لعملية التحليل النحوي – في ضوء معالجة اللغة الطبيعية – يكون عاملا أساسيا في محاولة فهم الأسس النظرية والتطبيقية لأي بناء نحوي يتوخى الطرق المنهجية[1]، مضيفا قدرة على ربط العلاقات بين المكونات اللغوية المختلفة، وتفسير التراكيب المتنوعة، وتسهيل تمثيل الجملة برمجيا، مع مراعاة سياق النص وإبراز علاقات الفعل بالفاعل والمفعول والظواهر النحوية المتقدمة.

تمثل معالجة النحو آليا صلب اللسانيات الحاسوبية، وتشهد ساحتها أقصى درجات الامتزاج بين اللسانيات والحاسوبيات ... مما يزيد من حدة التفاعل بين اللسانيات وعلوم الحاسوب في مجال المعالجة النحوية الآلية واختلافهما الأساسي من حيث الهدف، ففي حين يسعى اللسانيون إلى الصفاء النظري والتغطية الكاملة للظواهر اللغوية المختلفة، وهم يعطون شق التوليد أهمية أكبر مما يعطونها لشق التحليل، يركز الحاسوبيون في معظم الأحيان على تحقيق نتائج عملية بغض النظر عن مدى وجاهتها اللغوية الصرفة، وهم يستخدمون في ذلك أساليب ذات طابع إجرائي أساسها التبسيط لا التعميق، تتحاشى الدخول في متاهات الشذوذ والشرود اللغويين والتي يندر حدوثها وذلك للمحافظة على كفاءة النظم الآلية.[2]

إن المعالجة الآلية للنحو التقاء لنقيضين وتداخل لمتشعبين وتوفيق بين منهجيتين والأمر هكذا يصعب تحقيق توازن كامل بين اللسانيات والحاسوبيات، فنرى انحياز بعض نظم المعالجة النحوية للجانب اللغوي وبعضها للجانب الحاسوبي وتكاد المعركة تحسم لمصلحة الاتجاه الأول، وهو أمر منطقي فالغلبة دائما في النظم الآلية لمن يتخذ من الموضوع لا الإجراءات

[1] منصور الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 2017، ص 77

[2] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 389

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية * عميد الكلية * جامعة الجزائر 2

منطلقا له[1]، مضيفا صعوبة دمج التحليل الدلالي والصرفي في إطار برمجي واحد، مع مراعاة تعدد بدائل الجمل، وضبط توافق قواعد اللغة مع إمكانيات الحاسوب، وتحقيق الكفاءة في التفسير الآلي للنصوص.

2. التوصيف النحوي[2]:

في مضمار السعي لحل إشكالية هندسة اللغة في إطار معرفي يماهي العقل البشري كان الزاما على الباحثين الخوض في نقل المعرفة الذهنية إلى اتساق معرفي يتفق وطبيعة منحى الذكاء الاصطناعي لمعالجة اللغات الطبيعية في ضوء المناهل المعرفية الجديدة، وذلك باستخدام أدوات التوصيف المختلفة، مع التركيز على دمج التحليل الصوتي والصرفي والنحوي والدلالي، وتطوير نماذج حاسوبية قادرة على تمثيل اللغة بدقة، وضمان مرونة النظام في التعاطي مع السياق والمفردات المتغيرة باستمرار.

وقد رسم علماء العربية صورة توصيفية للبنية اللغوية داخل عقول أبنائها، تنطلق من عرض معطيات النظام الكلي عن طريق وصف الأداء الكلامي؛ إذ كان الوصف باللغة هو الطريقة المثلى لاستشفاف تجليات اللغة في العقل الإنساني 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 تعلم العربية فحسب.

ثم 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.

3. التحليل النحوي الآلي:

نشأت الحاجة للتحليل النحوي الآلي مع ظهور الترجمة الآلية، وفي البداية ساد الاعتقاد لعدم الحاجة للتحليل النحوي، والاكتفاء بتمييز النمط التركيبي للجملة بمقارنته بأنماط لجمل معيارية يتم تخزينها في قاموس خاص، بحيث تغطي الحالات التركيبية المختلفة التي يتعامل معها نظام الترجمة الآلية، كان لا بد لأسلوب الأنماط أن يفشل، حيث يتناقض في جوهره مع

---

[1] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 389

[2] ينظر: منصور الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 2017، ص 78

عميد الكلية * جامعة الجزائر 2 * اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية

لا نهائية التركيبات اللغوية، وهو لا يتناسب مع العربية نظرا لمرونتها النحوية وما يتبعها من تعدد التنويعات النحوية بصورة يتعذر معها حصر أنماطها[1]، ناهيك عن صعوبة ضبط السياق الدلالي والفروق الدقيقة بين المعاني المختلفة للكلمات والجمل في الاستخدام العملي اليومي للنصوص العربية.

وقد تمت معالجة المستوى النحوي آليا بإدراك خصائص هذا النحو وتحديد أنسب النماذج النحوية التي تتلاءم مع هذه الخصائص، والكشف عن موقع هذا النحو بإزاء النظريات النحوية الحديثة، وخاصة نظرية تشومسكي التوليدية التحويلية، وتبعا 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 إعرابيا)، واستظهار العلاقات النحوية المختلفة، أما على الجانب الآخر فيقوم المولد النحوي بتكوين الجمل على صورتها الأصلية، وبعد ذلك تجرى عليها عمليات التحويل النحوي المختلفة، كالحذف والإضمار، والتقديم والتأخير... إلخ.[2]

كما هو الحال بالنسبة للمعالجات اللغوية الأخرى، للمعالج النحوي شقين رئيسين : شق تحليلي وشق توليدي والتحليل بدوره ذو مستويين:[3]

أ- **مستوى التمييز النحوي الآلي:** وتقتصر فيه مهمة النظام الآلي على الحكم على الصحة النحوية أو عدمها لجمل قائمة بالفعل.

ب- **مستوى الإعراب الآلي الكامل:** وفيه تمتد مهمة النظام الآلي لتشمل تحديد بنية الجملة من حيث هيكلية (سلمية) مكوناتها ووظائف عناصرها وكذا تحديد مواضع التقديم والتأخير والحذف واستنباط ما حذف والتعويض عن المفهوم سلفا، أو بقول آخر، رد البنية السطحية للجملة القائمة إلى بنيتها العميقة (الدفينة)، وذلك باقتراض ثنائية البنية في ظل المفهوم التحويلي، إن على المحلل النحوي الآلي في وضعه المثالي توفير جميع المعطيات اللازمة للتحليل اللغوي الأعمق، ونقصد به عملية الفهم الأوتوماتي لمضمون الجمل والسياق.

هذا عن الشق التحليلي، أما التوليد النحوي الآلي فهو العملية العكسية، تحويل البنية العميقة للجملة إلى صورتها السطحية، أي قيام المولد النحوي الآلي ببناء جمل جديدة بتغذيته

[1] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 389

[2] بتصرف: العارف عبد الرحمن، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، ص 64

[3] نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 389

كلية الآداب واللغات العربية والفنون الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

بالعلاقات الدلالية (المفردات وعلاقات عناصر الإسناد ومكملاتها)، ونوع الأسلوب النحوي المراد صياغة الجملة على هيئته.

تمثل عملية التوليد النحوي أحد المقومات الرئيسية لتوليد النصوص آليا، وهو أحد التطبيقات التي تتعاظم أهميتها مع التوسع في استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي ونظم قواعد المعارف، إن الهدف هو إكساب الآلة القدرة على تأليف المقالات وإعادة الصياغة والرد على الأسئلة وغير ذلك، مما يساهم في تحسين جودة الترجمة الآلية وتطوير نظم التعليم الإلكتروني وإنتاج محتوى تفاعلي إضافة إلى دعم الحوسبة اللغوية في معالجة المعلومات الكبيرة بكفاءة أعلى، بجانب ذلك تختلف عملية التوليد النحوي الآلي من حيث طبيعتها وطرائقها اختلافا كبيرا عن عملية التحليل النحوي الآلي، وذلك مقارنة بالمعالج الصرفي الآلي الذي تكاد أن تكون عملية التوليد فيه بمثابة الصورة المنعكسة المباشرة لعملية التحليل.

تنطوي معالجة النحو آليا على تحديات قاسية، سواء على الصعيد اللغوي أو الحاسوبي، لذا فقد كانت وما تزال منهلا وفيرا لأساليب البرمجة الحديثة، والتي تجاوزت استخداماتها مجال النحو لمجالات لغوية وغير لغوية مثل معالجة النصوص الطبيعية، وتحليل البيانات الكبيرة، وتصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي المتقدمة، وتطوير برامج تعليم اللغة آليا بكفاءة أكبر، هذا بصفة عامة أما فيما يخص معالجة النحو العربي فالتحديات أقسى وأشد، حيث تطرح هذه المعالجة مشاكل لم يتطرق لها البحث من قبل، وهي المشاكل ذات الصلة الحميمة بخصائص اللغة العربية والتي لا يلائمها كثير من الأساليب التي تم تصميمها لنحو الإنجليزية، الذي يختلف اختلافا جوهريا عن نحو العربية، ومرة أخرى يتضح لنا عدم جدوى الحلول المستوردة الجاهزة. إن المعالجة الآلية للنحو العربي هي التحدي الحقيقي لعلماء اللغة وعلماء الحاسوب العرب، وهي جديرة بلا شك بأن نوليها أقصى درجات اهتمامنا، ليس فقط لكونها أحد المقومات الأساسية لمعالجة اللغة العربية، بل أيضا باعتبارها وسيلة لا غنى عنها لتحديث التنظير اللغوي بصفة عامة.[1]

[1] ينظر: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص 390

كلية الآداب واللغات والعلوم الإنسانية والاجتماعية ★ الجزائر 2 ★ عميد الكلية

المحاضرة 11: من تحليل الجملة إلى تحليل النص

1. تحليل الجملة:

تتكون اللغة من مجموعة من الحروف التي تتكون منها الكلمات والتي بدورها مسئولة عن تكوين الجمل، وتختلف كل لغة عن الأخرى في العديد من الخصائص اللغوية ومن أهم هذه الخصائص ترتيب الكلمات، فلكل لغة تركيب نحوي أي توزيع منتظم غير عشوائي للعناصر المكونة لكل جملة؛ ويتم ذلك التوزيع من خلال مجموعة من القواعد مسئولة عن تحديد هيكل الجملة وترتيب عناصرها وتوصيف وظيفة كل عنصر.[1]

عكفت الدراسات اللغوية منذ القدم على دراسة الجملة من حيث بنيتها ونحويتها وقواعدها البسيطة أو المركبة، ووقف النحو التقليدي عند حدودها باعتبارها الوحدة اللغوية الأساسية والكبرى القابلة للتحليل اللساني والوصف النحوي وظلت كذلك طيلة النصف الأول من القرن العشرين، ثم عرف الدرس اللساني بعدها تحولات كبرى كان الدافع الأكبر لها هو البحث عن وحدة أكبر من الجملة تفي كل حدود البحث اللساني وتشمل تحليل السياق العام واستخدام اللغة في التواصل الاجتماعي والثقافي وتفسير الدلالات المعقدة، مما أنتج في نهاية المطاف علما جديدا هو "نحو النص" وهو حقل معرفي جديد جعل من النص موضوعه الأساسي والشرعي، ومن هنا بدأت تظهر المزالق التي وقعت فيها الدراسات النحوية واللسانية السابقة المحصورة في نطاق الجملة وأهمها أن الجملة لم تعد كافية لكل مسائل الوصف اللغوي من حيث الدلالة والتداول والسياق الثقافي العام، و لم ينشأ هذا الحقل المعرفي من فراغ وإنما كان قائما أساسا على نحو الجملة وامتدادا لها.[2]

وقد وردت عدة تعريفات للجملة في النحو العربي نذكر منها[3]:

يقول ابن جني (ت 1392): "الكلام كل لفظ مستقلة بنفسه مفيد بمعناه، وهو الذي يسميه النحويون الجمل .

---

[1] رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 140

[2] ينظر: أنساعد حليمة السعدية، الانتقال من نحو الجملة إلى نحو النص دراسة في المقولات والأسس والدوافع، مجلة (لغة – كلام)، الجزائر، المجلد 04، العدد ، 2019، ص ص 113– 122، ص113

[3] نفسه، ص113

ويقول الزمخشري (ت 538) : "الكلام هو المركب من كلمتين أسندت إحداهما إلى الأخرى، وذلك لا يتأتى إلا في اسمين كقولك: زيد أخوك و بشر صاحبك، أو في فعل واسم نحو قولك : ضَرَبَ زيد، وانطلق بكر وتسمى الجملة.

ويقول ابن يعيش في شرح المفصل: "اعلم أن الكلام عند النحويين عبارة عن كل لفظ مستقل بنفسه مفيد لمعناه ويسمى الجملة نحو: زيد أخوك وقام بكر".

ويصنف النحاة الجملة بحسب نوع الكلمة التي تقع في صدارة الكلام، فإن كانت الكلمة المتصدرة فعلا كما في: "ظهر الحق" عدت الجملة فعلية، وان كانت اسما مرفوعا كما في: "الحق ظهر" عدت الجملة اسمية، ويتضح بما سبق أن:

- الجملة الفعلية: هي إسناد بين فعل متصدر وفاعل يتلوه.
- الجملة الاسمية: هي إسناد بين اسم متصدر هو المبتدأ وحكم منسوب إليه وهو الخبر.

أما الجملة عند المحدثين فإبراهيم أنيس يرى أن الجملة في أقصر صورها هي أقل قدر من الكلام يفيد السامع معنى مستقلا بنفسه، سواء تركب هذا القدر من كلمة واحدة أو أكثر. فإذا سأل القاضي أحد المتهمين قائلا: "من كان معك وقت ارتكاب الجريمة؟ فأجاب: "زيد"، فقد نطق هذا المتهم بكلام مفيد في أقصر صورة.[1]

أما نحو الجملة أو لسانيات الجملة فهي التي تدرس الجملة بمختلف مكوناتها الصغرى: الفونيم والمورفيم والمقطع والمونيم، وقد تدل لسانيات الجملة على العبارة والمركب (Syntagme) والكلم التام الفائدة[2]، مع التركيز أيضا على تفاعلات هذه المكونات فيما بينها، والعلاقات السياقية والدلالية بين عناصر الجملة، ودور الوظائف التركيبية في تكوين المعنى الكلي للنص المكتوب والمنطوق.

يعد التحليل النحوي من المتطلبات الهامة والمحورية في العديد من تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية كالترجمة وأنظمة الإجابة على الأسئلة وتطبيقات نظم الحوار، فمثل هذه التطبيقات تتطلب معرفة معاني جمل اللغة الطبيعية. ولإتقان معاني الجمل لا بد من توفر التركيب النحوي للمكونات الجوهرية للجملة، والهدف الأساسي من التحليل النحوي هو تحديد التراكيب النحوية التي تعبر عن مدى التطابق بين جمل اللغة الطبيعية ومعانيها، فالأبحاث التي تتضمن العلاقة بين الجملة ومعناها تعد من الأبحاث الصعبة والضرورية لفهم اللغة الطبيعية. فما علينا الآن

[1] أنساعد حليمة السعدية، الانتقال من نحو الجملة إلى نحو النص، ص115

[2] نفسه، ص 117

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية * عميد الكلية * جامعة الجزائر 2

إلا بناء نظام يمكن أن يقوم بتنفيذ مهمة تكوين البنية التركيبية للجمل آليا، وهو ما يعرف باسم المحلل النحوي، مع مراعاة مختلف مستويات اللغة من الصرف والدلالة والمعجم، وضبط قواعد التعامل مع الظواهر النحوية المعقدة، والتنوع الأسلوبي بين النصوص المختلفة لضمان دقة التحليل الشاملة حيث إن إتاحة المحللات النحوية الآلية هي نقطة انطلاق للمعالجة الذكية للغات الطبيعية.[1]

ونحو الجملة عند سعد مصلوح هو طراز من التحليل النحوي يقيد معالجته بحدود الجملة أو القول المفيد فائدة يحسن السكوت عليها ويرى فيها أكبر وحدة لغوية يطمح لتحويلها وتقييدها.

من هنا فإن فنحو الجملة هو النحو الذي لا يتجاوز في دراسته إطار الجملة، ولا يخرج عنها، وعن مكوناتها باعتبارها أكبر شكل لغوي قابل للتحليل في حين يعرف نحو النص بأنه " ذلك الفرع من فروع علم اللغة، الذي يهتم بدراسة النص باعتباره الوحدة اللغوية الكبرى، وذلك بدراسة جوانب عديدة أهمها الترابط أو التماسك ووسائله وأنواعه والإحالة أو المرجعية (Reference) وأنواعها، والسياق النصي (Textual Context)، ودور المشاركين في النص (المرسل والمستقبل)، وهذه الدراسة تتضمن النص المنطوق والمكتوب على حد سواء، ليركز هذا العلم على النص كبنية كلية ويسعى إلى تحليل البنى النصية والعلاقات النسقية التي تؤدي إلى تماسك وترابط النصوص وانسجامها، ويقف على ما يجعل من النص نصا والعناصر التي تحقق للنص نصيته من جوانب متعددة أهمها: الترابط، والتماسك والإحالة والسياق النصي، ودور المشاركين في النص، مع مراعاة تأثير الخلفية الثقافية والاجتماعية على النصوص والأنماط الأسلوبية المتنوعة والوظائف التواصلية لكل جزء من النص وتحليل الجمل المركبة والمعقدة إضافة إلى دراسة العلامات اللغوية الدالة على السياق، ما يدفعنا للقول أن نحو النص يشمل نحو الجملة ويتجاوزه إلى تحليل شبكة العلاقات بين النصوص برمتها في حين يبقى نحو الجملة عاجزا عن تجاوز الجملة الواحدة.[2]

2. دراسة الجملة في النظرية التوليدية التحويلية عند تشومسكي:

كانت الجملة هي مدار دراسة تشومسكي والمحور الأساس الذي قامت عليه النظرية التوليدية التحويلية في كل مراحلها حتى أنه عرف اللغة في كتابه البنى التركيبية 1957 بأنها

[1] ينظر: رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص162

[2] ينظر: أنساعد حليمة السعدية، الانتقال من نحو الجملة إلى نحو النص، ص117، 118

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

"مجموعة متناهية أو غير متناهية من الجمل، كل جملة طولها محدود ومؤلفة من مجموعة متناهية من العناصر، وحاول من خلال هذا التصور رصد القوانين الشاملة والقواعد العامة التي تحكمها وتقديم التفسير الكافي لتراكيبها مع التركيز على البنية العميقة والسطحية للجملة وعلاقات الوظائف النحوية المختلفة وتأثير السياق اللغوي على تشكيل الجملة ضمن النظام اللغوي، وقد تعامل تشومسكي في كل مرحلة من مراحل تطور القواعد التوليدية التحويلية مع الجملة، بعدها آخر مرحلة توقفت عندها لسانيات الجملة.

في المرحلة الأولى من نظريته وفي مؤلفه البنى التركيبية (1957) فقد ميز تشومسكي بين نوعين من الجمل الجملة الأساسية التي أطلق عليها الجملة النواة (sentence kerne) ووصف الجملة النواة بأنها بسيطة، وتامة، وصريحة، وإيجابية، ومبنية للمعلوم.

والجملة المشتقة التي أطلق عليها الجملة المحولة (transforme)، التي وصفها بأنها تنقصها خاصة من خواص الجملة النواة وتكون إما استفهاما أو أمرا أو نفيا أو معطوفة (coordinated) أو متبعة (subordinated)، أو مدمجة (embedded)، وقال بأن التحويل يكشف لنا طريقة جلية كيف تتحول الجملة النواة إلى عدد من الجمل المحولة، وأتى بجملة من القواعد التحويلية التي قد تكون منها وجوبية (obligatory) أو جوازية (optional).

الاستفهام والنفي والأمر والمجهول والعطف والدمج والإتباع والزمن والملحقات والحدود الفاصلة (boundaries) ... إلخ

انطلاقا من مبدأين أساسيين هما التوليد (generation) الذي يدل على الجانب الإبداعي في اللغة أي القدرة التي يمتلكها كل إنسان لتكوين وفهم عدد لا متناه من الجمل في لغته الأم، بما فيها الجمل التي لم يسمعها من قبل، وكل هذا يصدر عن الإنسان بطريقة طبيعية دون شعور منه بتطبيق قواعد نحوية معينة، مع مراعاة السياق الاجتماعي والثقافي الذي يساهم في اختيار الجمل المناسبة، وكذلك تأثير الخبرة اللغوية السابقة على قدرة التوليد الإبداعي، والتفاعل بين المكونات الصرفية والنحوية في تكوين الجملة بشكل صحيح.

إذ انطلقت نظريته أساسا من قدرة المتكلم على إنتاج وفهم الجمل التي لم يسمعها من قبل وذلك انطلاقا من قواعد ضمنية تمكنه من توليد الجمل وتحويلها توليدا وتحويلا لا متناهيين.

أما المبدأ الثاني فهو التحويل وتكمن مهمته في تحويل البنى العميقة إلى بنى متوسطة وسطحية، وبعبارة أخرى، فإنها تربط البنى العميقة بالبنى السطحية، مع مراعاة تعدد مستويات التحويل وتأثير العوامل الدلالية والسياقية على صياغة البنية السطحية للجملة، وكذلك دور

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

الوظائف النحوية المختلفة في ترتيب المكونات ضمن الجملة النهائية، ولكن إذا ما اقتضى الأمر تطبيق أكثر من عملية تحويلية، فإنّ البنى المتوسطة يقوم بتوليدها عدد من التحولات حتى يتم تكوين البنية السطحية. وتعتمد القواعد التحويلية على تركيب مكونات الجملة لتحولها من بنية عميقة إلى بنية سطحية.

وهذان المصطلحان لم يظهرا عند تشومسكي بطريقة جلية إلا في مظاهر النظرية التركيبية وخلاصة القول: "إن لكل جملة بنيتين: بنية عميقة و بنية سطحية، أما البنية العميقة فهي شكل تجريدي (abstract) داخلي يعكس العمليات الفكرية، ويتمثل التفسير الدلالي الذي تشتق منه البنية السطحية من خلال سلسلة من الإجراءات التحويلية. وأما البنية السطحية فتمثل الجملة كما هي مستعملة في عملية التواصل أي في شكلها الفيزيائي بوصفها مجموعة من الأصوات أو الرموز و حسب التحوليين فإن هاتين الجملتين كتب أحمد الرسالة وكتبت الرسالة من قبل أحمد لا تختلفان إلا من الناحية التركيبية؛ أي على مستوى البنية السطحية، ولكنهما مرتبطتان ارتباطا وثيقا إن لم نقل متطابقتان على مستوى البنية العميقة.

ينطلق تشومسكي من أن كل جملة تحتوي على بنيتين بنية عميقة، وبنية سطحية، يتم الربط بينهما عن طريق مجموعة من القواعد التحويلية.

كما ميز بين نوعين من الجمل هما الجمل الأصولية وغير الأصولية واللتان ميز بينهما انطلاقا من أن متكلم اللغة هو من يمكنه أن يحكم على مجموعة من الكلمات المتلاحقة من حيث أنها تؤلف جملة صحيحة أو غير صحيحة في لغته نسمي الجملة الصحيحة بالجملة الأصولية أي الجملة الموافقة للأصول اللغوية، والجملة غير الصحيحة بالجملة غير الأصولية نسمي مقدرة المتكلم على الحكم على الجملة من حيث هي صحيحة أصولية أو منحرفة عن قواعد اللغة غير أصولية بالحدس اللغوي الخاص بمتكلم اللغة.

3. مراحل تحليل الجملة العربية آليا:

اقترح نبيل علي الخطوات التالية لمعالجة الجملة العربية في الحاسوب[1]:

أ- تطبيق صرفي لكلمات الجملة لاستخلاص جذر الكلمة وصيغتها الصرفية أو جذعها وكذلك تحديد المعاني الوظيفية للزوائد التصريفية والحركات الإعرابية.

[1] رشيدة عابد، الجملة في ضوء اللسانيات الحاسوبية، جسور المعرفة، 2019، المجلد 05، العدد 02، ص ص 460-475، ص 463، 464

عميد الكلية
جامعة الجزائر 2 ★ كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية

ب- إمداد الدلالات المعجمية لجذوع الكلمات، وكذلك الخصائص النحوية لها.

ج- تطبيق القواعد النحوية لتحديد بنية الجملة وتمييز مكوناتها وتحديد العلاقات بين هذه المكونات وأدوارها الوظيفية.

د- جمع القرائن المعجمية والوظيفية والصوتية والسياقية لاستخلاص المعنى المقصود.

هـ- تطبيق قواعد النحو لتكوين أشباه الجمل وما يعلوها من مكونات نحوية وذلك للحصول على بدائل محتملة لبنية الجملة ويساعد أسلوب المخططات الشجرية على تقليص هذه البدائل.

و- تطبيق قواعد الضبط النحوي الإعرابي وذلك للتأكد من صحة المكونات النحوية.

ز- ربط الضمائر بمراجعها وذلك بمطابقة السمات النحوية الصرفية للضمائر مع مقابلاتها.

ح- تطبيق القيود الدلالية للحصول على بنية الجملة الصحيحة، وينتهي بذلك تحليل الجملة ليتم على إثرها تمثيل بنية الجملة في صورة هيكلية متعددة المستويات.

يتبين لنا أن مراحل تحليل الجملة في الحاسوب تتمثل في توصيف كل المعارف اللغوية التي تخص منظومة النحو العربي، وأن تحليل الجملة حاسوبيا يحتاج إلى توصيف المحللات اللغوية كافة: من صوت وصرف ودلالة وتصنيفها في معجم حاسوبي يضم كل ما يتعلق بها من بيانات، بما يشمل العلاقات التركيبية بين مكونات الجملة المختلفة وأنماط الإعراب والاشتقاقات الصرفية والسياق الدلالي مع مراعاة تنوع النصوص واختلاف الأساليب اللغوية المستخدمة فيها.

يمثل استخدام الحاسوب في التحليل النحوي للغة تحديا كبيرا على صعيد اللغة حيث يقوم نظام النحوي الآلي بتفكيك الجملة إلى عناصرها الأولية من أفعال وأسماء وأشياء وجمل وظروف وما شابه، وتحديد الوظائف النحوية لكل عنصر فاعل ومفعول به وخبر وصفة وحال وربط الضمائر، ويعد المحلل النحوي الآلي مقوما أساسيا لتحليل مضمون النصوص وفهمها آليا.

يتضح لنا أن النظام النحوي الآلي يقوم بتحليل الجملة وإعرابها بطريقة آلية بحيث يعتمد على شقين مهمين هما: التحليل والتوليد وتحديد بنية طبيعة الجملة سواء كانت اسمية أو فعلية بطريقة أوتوماتكية.

4. بين نحو الجملة ونحو النص:

سنقف في التفريق بين النحوين على أهم القضايا وأكثر الأسس التي ترتكز عليها العلوم وهي الموضوع، والمنهج بالإضافة إلى جملة من العناصر الأخرى التي تساعد على توضيح

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

الفروق الدقيقة بين المستويين، وإبراز طبيعة المعالجة التي يقوم بها كل منهما في دراسة البنى اللغوية، وكيفية تفسير العلاقات بين العناصر، ومدى اتساع نطاق التحليل، وأثر ذلك في فهم النصوص وتفسيرها بصورة أشمل وأكثر دقة:[1]

أ-الموضوع:

نحو الجملة هو صورة من صور التحليل النحوي يقف في معالجته عند حدود الجملة ويرى أن الجملة هي الوحدة اللغوية الكبرى التي ينبغي أن يقعد لها دون أن يتجاوزها إلا في القليل النادر، إذا فنحو الجملة يقف عند حدود الجملة وما يدخل في تكوينها من فونيمات ومورفيمات ومقاطع ومونيمات أو كما يعرف في تكوين الجملة العربية بالاسم والفعل والحرف، والعلاقات فيما بينها والقواعد التي تحكمها دون أن تتجاوز حدودها إلا في القليل النادر في حين تدرس لسانيات النص ما يجعل النص متسقا ومنسجما ومترابطا بالتركيز على الروابط التركيبية والدلالية والسياقية سواء أكانت صريحة أم ضمنية، ولا تكتفي لسانيات النص بما هو مكتوب فقط بل تدرس حتى النصوص الشفوية والملفوظات النصية القولية أي: تبحث عن آليات بناء النص ومختلف الوظائف التي يؤديها ضمن سياق تداولي معين، فهي بهذا لا تكتفي بوصف البنية الداخلية للنصوص بل تتعداها إلى العلاقات الخارجية والوظائف التي تؤديها النصوص في السياقات التداولية، مما يجعل هذا النوع من الدرس أكثر اتساعا وقدرة على تفسير الظواهر اللغوية وفق منظور شامل للنص.

ب- المنهج:

يهتم نحو النص على غرار نحو الجملة بالظواهر والمعايير النصية المختلفة، فهو فرع من فروع اللسانيات "يعنى بدراسة النص وأبرز مميزاته وحده وتماسكه والتساقه والبحث عن محتواه الإبلاغي التواصلي، حيث تحتل النصية فيها مكانا مرموقا لأنها تجري على تحديد الكيفيات التي ينسجم بها النص الخطاب (Texte Discours) وتكشف عن الأبنية اللغوية وكيفية تماسكها وتجاورها، من حيث هي وحدات لسانية، تتحكم فيها قواعد إنتاج متتاليات منبنية، ومعايير النصية كما حددها دي بوجراند هي الاهتمام بالاتساق والانسجام في النصوص والمقصدية والمقبولية والإعلامية والتواصلية والمقامية والتناص، كما تنظر لسانيات النص إلى

[1] ينظر: أنساعد حليمة السعدية، الانتقال من نحو الجملة إلى نحو النص، ص118 ، 119

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية * جامعة الجزائر 2 * عميد الكلية

النص على أنه حدث تواصلي يضم مرسلا ومتلقيا وتبحث في محتواه الإبلاغي على عكس نحو الجملة الذي يؤمن باستقلالية الجملة فيعزلها عن السياق ومختلف الظروف المحيطة بها.

بالإضافة إلى فروق أخرى وردت في كتابات بعض الباحثين منها أن الأزهر الزناد يفرق بينهما من جهة التصنيف ذلك أن الجملة تنقسم إلى "اسمية" و"فعلية" و"بسيطة" و"مركبة"، ومهما تعددت أنواعها تبقى تلك المعايير لغوية صرفة يستنبطها النحو الواصف لها من شكلها بصرف النظر عن مدلولها، أما النص فيصنف إلى: أدبي وقانوني وسياسي وفلسفي ... إلخ باعتماد موضوعه، ويقسم إلى أصناف فرعية باعتماد معيار الشكل وحده أو الشكل والمضمون معا فالنص الأدبي ينقسم إلى نثر وشعر باعتماد الشكل اللغوي والشكل الفني إلى رواية ومسرح وخرافة ومذكرات... وتصنف مع معايير المضمون إلى تصنيفات أخرى ليخلص في الأخير إلى أن معايير التصنيف في نحو الجملة أكثر قرارا وتجريدا من المعايير المعتمدة في تصنيف النصوص، وهذا التعدد يعود إلى تداخل بين معايير علوم مختلفة تلتقي في موضوع واحد هو النص، الأمر الذي يبرز اتساع مجال التحليل النصي واتصاله بالبعد التداولي، ويكشف عن حاجته إلى أدوات وصفية دقيقة تستوعب تفاعلات السياق وتباين أغراض الخطاب.

في حين نقل عن تمام حسان أنه فرق بينهما وفق ثلاثة مبادئ:[1]

1- ما يختص به نحو الجملة وينفرد نحو الجملة بأربعة معايير في نظره هي:

أ- **الاطراد:** ومن ثم تكون القاعدة عندهم حكما على اللغة الفصيحة على الرغم من اعترافهم للشذوذ بالفصاحة.

ب- **المعيارية:** ومعناها أن القاعدة معيار للصحة والخطأ، وهكذا جعلت المعيارية القاعدة سابقة على النص، فلا يرتضي النحو نصا إلا إذا وافق القواعد التي سبق استنباطها.

ج- **الإطلاق:** بمعنى أن القاعدة النحوية صادقة على ما قيل من قبل وما سيقال من بعد، فهي الحكم الذي يرد إليه الكلام

د- **الاقتصار:** على بحث العلاقات في حدود الجملة الواحدة، فلا يتخطاها البحث إلا عند الإضراب أو الاستدراك ونحوهم، ومن هنا صح لهذا النحو أن يسمى "نحو الجملة".

في حين ينأى نحو النص عن هذه الصفات الأربع، فهو فيما يتعلق بالاطراد يعترف بالمؤشرات الأسلوبية، وهي تصرفات خاصة يلجأ إليها منشئ النص ليميزه عن غيره وهو أبعد ما يكون عن المعيارية والإطلاق، لأنه نحو تطبيقي لا يأتي دوره إلا بعد أن ينشأ النص

[1] أنساعد حليمة السعدية، الانتقال من نحو الجملة إلى نحو النص، ص119

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

ويكتمل، ويتجاوز نحو النص العلاقات بين حدود الجملة الواحدة إلى العلاقات التي تجمع أجزاء النص كاملا دون تجزئته، مما يجعله أكثر ارتباطا بالسياق التداولي وبالشروط الخطابية التي ترافق إنتاج النص وتوجيه مقاصده، فيعتمد على فهم البنية الكلية.

2- ما يختص به نحو النص دون نحو الجملة القصد والتناص ورعاية الموقف والإعلامية والقبول.

3- ما يتفق فيهما نحو الجملة ونحو النص وهما التضام والاتساق.

5. العلاقة بين نحو الجملة ونحو النص:

يخلص محمد الشاوش إلى وجود ثلاثة أنواع من العلاقات المختلفة باختلاف أوجه نظر أصحابها لكلا النحوين هي:[1]

أ- **علاقة انفصال:**

ذهب بعض الدارسين إلى وجوب الفصل بين نحو الجملة ونحو النص باعتبارهما كيانين مختلفين منتميين إلى أصناف شكلية متباينة، من بينهم Gopink وحجتهم في ذلك أن اختلاف أصنافهما الشكلية يمنع تولدد أحدهما عن الآخر، من هذا المنطلق يكون النص مجموعة والجملة عنصرا فردا، وهذا التصور يسعى إلى ترسيخ فصل بين المستويين، معتبرا أن كل مستوى منهما يقوم بوظائف تحليلية لا يمكن دمجها أو اختزال أحدها في الآخر.

ب- **علاقة اشتمال:**

وذهب فريق آخر إلى أن نحو النص مشتمل على نحو الجملة تبعا لاشتمال النص للجملة، فكل ما دخل في موضوع لسانيات الجملة فهو داخل في موضوع نحو النص، والعكس غير صحيح فالعلاقة بهذا الاعتبار تتحول من القيام على التكامل إلى القيام على الاحتواء والاشتمال، أي احتواء الكل (نحو النص) للجزء (نحو الجملة)، وهو ما ذهب إليه Wirrer و Van djik، ويستنتج من هذا الاتجاه أن نحو النص يتمتع بقدرة تفسيرية أوسع إذ يستوعب الظواهر الخطابية التي تتجاوز حدود الجملة، ويعالج العلاقات البينية التي تجعل من النص بنية كلية.

ج- **استيعاب معكوس:**

في حين ذهب فريق ثالث إلى استيعاب الجملة للنص، والمنطلق فيه تقدير أفعال في البنية العميقة تمثل فيها مكونات عملية القول، ففي بداية كل جملة أو نص يتم الانطلاق من

[1] ينظر: أنساعد حليمة السعدية، الانتقال من نحو الجملة إلى نحو النص، ص120

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الأجنبية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

تقدير فعل القول، فيصبح للنص محل في الجملة يتحكم فيه فعل القول، ويترتب على هذا الاعتبار انضواء النص في شكل الجملة باعتباره مكونا من مكوناتها.

المحاضرة 12: صناعة المعجم وعلم المفردات

1. مفهوم المعجمية:

جرى التمييز بين معجمية عامة نظرية وتوافق ما يسمى ب: (LEXICOLOGY) استقل علم المعجمية بنفسه، وتحدد موضوعه ومجال اشتغاله على جهة الدقة باعتباره "علم يدرس مفردات اللغة ومعجمها ويرسي المبادئ النظرية التي على أساسها توضع المعاجم والأدوات الأساسية لإثبات مفردات اللغة ومعرفتها ومعجمية عامة تطبيقية وتوافق ما يسمى ب: (LEXICOGRAPHY) موضوع الأولى البحث في الوحدات المعجمية من حيث مكوناتها، كالانتماء المقولي والتأليف الصوتي والبنية الصرفية وأصولها واشتقاقها ودلالاتها، وموضوع الثانية البحث في الوحدات المعجمية من حيث هي مداخل معجمية تجمع من مصادر ومستويات لغوية ما، ثم توضع في كتاب هو المعجم المدون بحسب مصادر ومستويات لغوية ما، ثم توضع في كتاب هو المعجم المدون بحسب منهج يتقيد به المؤلف المعجمي في ترتيب المداخل والتعريف بها، وعليه فإن المعجمية علم لساني يهتم بدراسة الوحدة المعجمية نظريا وتطبيقيا من جهة بنائها الصوتي وانتمائها المقولي، ومن جهة كيفية جمعها وطرائق ترتيبها وتصنيفها، وسبل مفهمتها وترجمتها [1]، وتشمل المعجمية المعاصرة أيضا دراسة التطورات الدلالية للمفردات واستخداماتها في السياقات النصية المختلفة وتحليل التغيرات التي تطرأ عليها عبر الزمن، كما أصبح الاعتماد على الحوسبة والبرمجيات اللغوية جزءا من العمل المعجمي الحديث لتسهيل التحقق من صحة التعريفات وتتبع تكرار المفردات في النصوص الإلكترونية.

2. تعريف المعجم الإلكتروني:

يُعد المعجم الإلكتروني من أبرز مخرجات المعالجة الآلية للغات الطبيعية، وهو ثمرة الاستفادة من علم الإلكترونيات وعلوم الحاسوب في صناعة المعاجم، ويعرف بأنه قاعدة بيانات آلية تقنية للوحدات اللغوية وما يتصل بها من معلومات مثل خصائص النطق والأصول الصرفية والمحامل الدلالية والاشتقاقات والسياقات، ومفاهيمها المخصوصة التي تحفظ بنظام منظم في ذاكرة تخزين ذات سعة كبيرة. ويقوم جهاز آلي بإدارة جميع المعطيات الفنية والمضمونية والروابط بين الوحدات اللغوية المختلفة، بما يتيح البحث والتصفية والتحليل الآلي

[1] بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني، ص 43

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

التي يتضمنها المعجم وفق برنامج محدد، مع إمكانية التحديث المستمر وإدراج وحدات لغوية جديدة بما يتوافق مع تطورات اللغة والنصوص الحديثة.[1]

إن حوسبة المعجم من أهم مجالات علم اللغة الحاسوبي، وأكثرها تحقيقا لمتطلبات العالم المعاصر من نواحي عديدة، سواء كانت علمية أو ثقافية أو غيرها، كما تشمل جوانب تقنية مثل تحليل النصوص وتصنيف المفردات إلكترونيا، حيث يقدم الحاسوب خدمات كبيرة للبحث اللغوي والأدبي، من خلال المعاونة في إعداد معجمات المدونات، والمقصود بمعجمات المدونات كل الأعمال المعجمية التي تقوم على الإعداد المعجمي لمجموع الكلمات الواردة في نص محدد[2]، مع تسجيل جميع المعلومات المتعلقة بها من حيث التردد والسياق والاشتقاق والدلالات المختلفة، مما يسهل على الباحثين تتبع استخداماتها وتحليلها آليا، وهو ما يساهم في تطوير دراسات لغوية دقيقة وتسهيل الوصول إلى قواعد بيانات شاملة للغة.

ويمكن التفريق بين جملة من المعاجم الإلكترونية وتبيان أنواعها بحسب المقياس المعتمد في التمييز بينها، وهذا من الناحية المنهجية إذ يساعد هذا التفريق الباحثين والمستخدمين على اختيار المعجم الأنسب حسب حاجاتهم البحثية والتعليمية، فإذا اعتمدنا معيار اللغة فيمكن الوقوف عند وجود معاجم إلكترونية أحادية اللغة ومعاجم إلكترونية ثنائية اللغة وأخرى متعددة اللغات كما تتيح بعض هذه المعاجم ثنائية اللغة الترجمة الفورية بين المصطلحات لتعزيز فهم النصوص بلغات متعددة، أما إذا اعتمدنا مقياس المحتوى المعرفي للمعجم الإلكتروني فيمكن أن نميز بين معجم إلكتروني عام يشتمل وحدات لغوية عديدة تنتمي إلى مجالات معرفية مختلفة وبين معجم إلكتروني خاص يشتمل على وحدات لغوية تنتمي إلى مجال معرفي محدد من قبيل المعجم الإلكتروني للمصطلحات الصيدلة أو مصطلحات الطب ويتيح هذا النوع من المعاجم التخصصية للباحثين والممارسين الاطلاع على المصطلحات الدقيقة ومعانيها دون الحاجة لمراجع مطبوعة متعددة، أما إذا اعتمدنا المقياس التقني فإن المعاجم الإلكترونية تنقسم إلى فروع مختلفة فمنها ما يعرف بالمعاجم الواردة في شكل أقراص مدمجة، ومنها ما يرد في شكل آلة حاسبة صغيرة تتضمن سجلا معجميا معينا، ومنها ما يرد في صفحات الواب ويسمى بمعاجم الإنترنت التي تصنف بدورها في معاجم تقدم قوائم من الكلمات في شكل مسارد ويمكن تمرير فأرة الحاسب على إحدى الكلمات فيظهر معناها في مربع، ويمكن تحميل هذه المعاجم

[1] بتصرف: بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني، ص 44

[2] أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي، ص 88

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية

على قرص صلب واستخدامها في حاسب المكتب دون الحاجة إلى الاتصال بالنات، كما تتوفر بعض النسخ المتقدمة التي تتيح البحث الصوتي أو البحث الذكي باستخدام خصائص التعلم الآلي لتحليل النصوص بسرعة ودقة أعلى[1].

وهذا النوع من المعاجم نقصد به قواعد المعطيات التي تتكون من مجموعة من المعاجم المنسجمة والمتكاملة وهذه المعاجم هي: معجم عام / بنك آلي للمصطلحات مكنز آلي / معجم للتعابير الاصطلاحية.[2]

إن صناعة المعاجم المحوسبة تتقاسم جهدها بين المهندس في المجال المعلوماتي أو الإلكتروني وبين اللساني العارف باللغة ومستوياتها وذلك لضمان تكامل الجوانب التقنية واللغوية بما يحقق دقة المعالجة وفهم الخصائص البنيوية للغة، ذلك أن هذا العمل يتطلب ضبطا دقيقا لجميع المراحل ومن الجهتين الحاسوبية واللسانية، وعليه كان الحديث عن تخزين المحتوى اللساني في الحاسوب يتطلب منهجية علمية دقيقة، لقد تكونت لدينا القناعة الراسخة أن أي عمل علمي يصب في هذا الاتجاه يجب أن يتوفر له شرطان على الأقل من جهة ضرورية توفر إطار نظري ومنهجي لساني واضح المعالم، ويفضل أن يكون هذا المنهج أو ذلك الإطار النظري معتمدا على أساليب صورية ذات طبيعة رياضية في تعامله مع النظام اللغوي، كما يشمل تحديد البنى النحوية والصرفية بشكل ممنهج لتسهيل معالجة اللغة إلكترونيا، وفي هذا الصدد فإننا نرى ضرورة اعتماد الإطار النظري المعروف بالمعجم التركيبي (Lexique-grammaire) [..]. ومن جهة أخرى ضرورة توفر حاسوبيين لهم تكوين أو على الأقل اهتمام باللسانيات، ليتمكنوا من تصميم خوارزميات دقيقة، وبناء قواعد بيانات لغوية متكاملة، وإجراء اختبارات فاعلية المعاجم الإلكترونية، حتى يتمكنوا من صناعة برامج تعالج بها أنظمة اللغات الطبيعية، وإن دراسة اللغة حاسوبيا يحتم علينا تطبيق المنهج العلمي من خلال الاستعانة بالأدوات العلمية في العلوم الرياضية مثلا، والهندسة الإلكترونية والمعلوماتية وهندسة الحاسوب، وكذلك الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في تحليل النصوص، وتوليد قواعد لغوية دقيقة تدعم التطبيقات الحديثة للمعاجم الإلكترونية .. إلخ.[3]

---

[1] بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني، ص 44

[2] أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي المحوسب، ص 89

[3] نفسه، ص 93

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر

3. مزايا المعجم الإلكتروني:

يقدم المعجم الإلكتروني عدة فوائد للمستخدمين لعل أهمها، على سبيل الذكر لا الحصر:[1]

- حوسبة اللغة الطبيعية وتيسير الوصول إلى مفرداتها، ومعرفة دلالاتها ومقابلاتها في اللغات الأخرى في وقت قياسي.
- توفير المعجم الإلكتروني عدة تطبيقات رقمية لغوية مفيدة تمكن المستخدم من تبين تصريف الكلمة، والبحث في مرادفاتها وأصولها الصوتية وسياقاتها الدلالية والمفهومية .
- تعدد مسالك البحث عن المعلومات المتعلقة بالكلمة داخل المعجم الإلكتروني من قبيل استخدام الجذر أو الجذع أو المدخل الدلالي للكلمة.
- توفير معاجم لها ميزة التدقيق الإملائي للكلمة المدخلة، فتوفر احتمالات الخطأ عن إدخال المستخدم للكلمة.
- تقسم هذه المعاجم بسعة تخزينية هائلة حتى أنها تضم ألاف المصطلحات القديمة والحديثة وتشمل أيضا لغات متعددة ...
- توفر إمكانية التغيير والتحيين والتجديد.

وبذلك يتضح لنا أن المعجم الإلكتروني ذو وظيفة حيوية في خدمة اللغة الحية واللغة العربية بالتحديد، فهو يجعل منها لغة عابرة للقارات، منفتحة على كل أسباب التجديد والتطوير، وقادرة على استيعاب مستجدات العصر وإبداعات اللغات الخاصة في المجالات المعرفية المختلفة، ومن المفيد هنا التفكير بأن المعاجم الإلكترونية تساهم في تحقيق عدة أهداف أبرزها:[2]

- جعل المنتجات المعرفية من إبداعات فنية واختراعات تقنية في متناول القارئ وذلك من خلال ما توفره من كم هائل من المصطلحات الجديدة التي تتضمنها عشرات المعاجم العامة والخاصة متعددة اللغات والتي يمكن للمستخدم الوصول إليها في رمشة عين.
- إحياء اللغة القومية وتفعيل دورها في المشهد الابيستيمي الكوني بجعلها مستجيبة لحاجات المتكلمين ومواكبة المستجدات العصر .

---

[1] بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني، ص 45

[2] نفسه، ص 46

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر

- توفير إمكانية الوصول إلى المصطلح في علوم متعددة وتخصصات متعددة والربط بين عشرات المدونات اللغوية العامة والخاصة متعددة اللغات كما هو الشأن في المعجم الإلكتروني لدول الاتحاد الأوروبي.
- تيسير مهمة المترجم في معرفة مقابلات الكلمة أو المصطلح في النص المنطلق من خلال تقديم مرادفاتها في اللغة الهدف...
- التشجيع على تعليم اللغات وتعلمها بطريقة يسيرة وسريعة بما توفره المعاجم الإلكترونية من مدونات لغوية محوسبة.
- استثمار التقنيات الرقمية والعمل الشبكي على النات في تقريب اللغة من المستخدم وتوفير إمكانيات التعريف بمصطلحاتها وترجمتها إلى لغات أخرى من ذلك معجم النحو المقارن الصادر ببلجيكا.

4. أهمية الحاسوب في صناعة المعجم:

يعد الحاسوب أداة محورية في صناعة المعاجم الحديثة، حيث يسهل تخزين المعلومات اللغوية وتنظيمها وتحليلها بدقة وكفاءة عالية مما يدعم البحث العلمي والتوثيق اللغوي، كما تظهر أهميته في صناعة المعجم فيما يلي[1]:

- تكمن أهمية الحاسوب في احتوائه على ذاكرة هائلة، تمكنه من تخزين عدد كبير من المعلومات وترتيبها على وفق نظام خاص يحدده الدارس، وهذه الأهمية سهلت العمل المعجمي للدارس، إذ تخزن المادة اللغوية وترتب على وفق نظام خاص، فيعدل فيه ما يريد ويحذف منه ما يشاء، وبالنتيجة تكون عملية الزيادة على المعجم سهلة ومتيسرة للدارس، فضلا عن تسهيل مهمة تنضيده وطبعه كاملا أو مجزءا.
- يوفر الحاسوب أرشيفا كاملا للمعلومات اللغوية المرتبة آليا، وهي عبارة عن أقراص مضغوطة أو وسائط ممغنطة، أو شرائح إلكترونية ويمتاز هذا الأرشيف بسعة الذاكرة الآلية التي يمتلكها، إذ يمتلك ذاكرة ضخمة لا يمكن حفظها في مجلدات، وإذا حفظت في مجلدات فتحتاج إلى مساحة قد تصل إلى عشرات الأمتار لتتسع هذه المجلدات، ولكي يقف القارئ على هذه الذاكرة، يجدر به معرفة هذه السعات على أحجام مجزأة) كيلو بايت) و (ميغا بايت) و (جيغا بايت) ولكل جزء قيمته الاستيعابية ب – السرعة

[1] بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني،ص 55

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر

في الاستجابة إلى الإيعازات، إذ بإمكان الحاسوب أن يوفر المادة المطلوبة بجزء من الثانية.

- يوفر البرنامج الآلي للمعجم اللغوي دقة في البحث والاستقصاء، ولأن الباحث إذا أمضى زمنا في البحث عن معلومة معجمية أو لغوية، سيصاب بالملل والإرهاق، مما يؤدي إلى ضياع جزء كبير من مادته العلمية، فيعرض بحثه للنقص.
- لم تقتصر أهمية الحاسوب اللغوي على دلالات الكلمات، فقد تتعداها إلى حوسبة اللغة العربية مع اللغات الأخرى في برنامج واحد، وهذا ما يسهل للباحث في تطوير الترجمة الآلية وتحسينها، فضلا عن شمولية النظام اللغوي، فيجد الدارس نفسه أمام المعنى الدقيق للمصطلح، ويكون الباحث أيضا أمام سرد من المصطلحات العلمية المختلفة، التي قد يعجز الباحث في البحث عنها، أو يعجز الجامعون عن جمعها، ولاسيما إذا كانت في فروع العلوم المختلفة.
- يسهم الحاسوب في عمل شجرة المفردات المعجم، موزعا عليها الجذور والصيغ والكلمات والقواعد والعلاقات والمصطلحات، ولتكون رابطا بين العلاقات التي تحكمها، فيستطيع الباحث الوقوف بسهولة على هذه الأشياء
- يسهم الحاسوب في التحليل الدلالي للمادة المعجمية، وهذا التحليل لا يقل أهمية عن المادة نفسها بالنسبة إلى الباحث، لأنه لا يدرس اللغة بقشورها وقوالبها فحسب، وإنما يغوص في أعماقها، ليربط بين دلالاتها المعنوية، وهذا ما يوفره له الحاسوب

5. فوائد حوسبة المعجم:

يمكن أن نحدد فوائد حوسبة المعجم في المجالات التالية:[1]

أ – إن بنك المعطيات اللغوية يتجاوز تخزين الكلمات إلى النصوص:

- يخزن النصوص كاملة.
- يفيد في تعريف سياقات الاستخدام.
- يفيد في دراسة العلاقات النحوية بين المفردات.
- يفيد في دراسة مستويات الاستخدام: علمي / صحافي / رسمي ...

ب – بنك المصطلحات شكل من أشكال الحاسوب يقتصر على المصطلحات وما يتصل بها:

[1] ينظر: بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني، ص 57

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر

- يخزن المصطلحات مصنفة طبقا للتخصصات العامة والدقيقة.
- يذكر من المصطلح تعريفا له.
- يمكن من صنع معجمات المصطلحات وتجديدها وطبعها بسهولة.
- يذكر المصطلح ومقابله باللغة الأخرى.

وتزداد هذه الفوائد فعالية عند دمج هذا المعجم مع تقنيات الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغة الطبيعية، لأنها تساعد في تحليل الاستخدام الحقيقي للمفردات وتوليد بيانات لغوية دقيقة ودعم بناء معاجم إلكترونية أكثر تطورا مما يسهم في تطوير تطبيقات تعليم اللغة بطريقة تفاعلية.

6. حوسبة المعجم العربي:

بدأت بعض المجامع اللغوية العربية بإنجاز مشروعاتها في إطار حوسبة الذخيرة اللغوية العربية مثل المجمع الجزائري للغة العربية، بهدف حيازة أهم نتاج اللغة العربية من أدب وعلوم على وسائط حاسوبية لتسهيل البحث الأكاديمي والتعليم الإلكتروني وتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللغوية، ولتوفير بنك معطيات نصية عربية محوسب يمكن نشره عبر شبكة الأنترنيت ومن خلال وسائل رقمية ليتسنى لأي مستخدم الاطلاع عليه بكل يسر، وقد أنجز خبراء المعلوماتية في سورية المعجم الحاسوبي ضمن قاعدة معطيات وعلى القوانين الصرفية والنحوية لقواعد الاشتقاق ويحتوي على جميع الجذور المعجمية الثنائية والثلاثية والرباعية والخماسية وقد بلغ عددها في إحصائهم 11347، كما يحتوي المعجم الحاسوبي على جميع الأفعال الثلاثية والرباعية المجردة والمزيدة وجميع هذه المخزنة في المعجم الحاسوبي سماعية، سواء في ذلك أبواب تصريفها الستة للأفعال الثلاثية المجردة أو صيغ مزيداتها الخمس عشر للأفعال المزيدة، واشتمل المعجم كذلك على المعارف المعجمية السماعية، لتي تشمل مرجعيات دلالية وصرفية تساعد الباحثين والمستخدمين على فهم السياق واستخدام الكلمات بشكل صحيح.[1]

[1] ينظر: بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني، ص 58.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية

المحاضرة 13: اللغة الطبيعية والذكاء الاصطناعي

1. الذكاء الاصطناعي(Artificiel Intelligence):

أطلق مصطلح الذكاء الاصطناعي على هندسة وصناعات الآلات الذكية- لكن الذكاء بحد ذاته متغير لغوي لأن الحديث عن الذكاء من حيث التعريف أمر من الصعوبة لارتباطه بالكائن البشري والحيوانات وانتقل إلى الآلات حتى في أبسط صورها القائمة على البرمجة الثنائية القيمة ومع ذلك يمكننا أن نعرف الذكاء الاصطناعي بأنه "العمل على إنشاء برمجيات حسابية وحاسوبية من شانها إنتاج عملاء أذكياء[1]، كما تقدم الأبحاث استخدامات للذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة، حيث أصبحت التكنولوجيا التي نعتمدها في حياتنا اليومية مدعومة بالذكاء الاصطناعي بدءا من الهواتف الذكية إلى السيارات ذاتية القيادة وغيرها[2].

1.1. تعريف الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي فرع من فروع علم الكمبيوتر، يهتم بشكل أساسي بأتمتة السلوك الذكي الذي قد يؤخذ من جميع مجالات عالم الإنسان والحيوان والنبات، وتشمل المواد الأساسية للذكاء الاصطناعي هياكل البيانات، وتقنيات التمثيل المعرفي والخوارزميات لتطبيق المعرفة واللغة، وتقنيات البرمجة لتنفيذ كل هذا. ويعرف الذكاء الاصطناعي بأنه علم يهدف إلى فهم طبيعة الذكاء الإنساني عن طريق عمل برنامج للحاسب الآلي، وقدرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء، وتعنى قدرة برنامج الحاسب الآلي على حل مسألة ما، أو اتخاذ قرار في موقف ما، أي أن البرنامج نفسه يجد الطريقة التي يجب أن تتبع لحل المسألة أو التوصل إلى قرار للتعرف على أوجه الشبه بين المواقف المختلفة والتكيف مع الواقف المستجدة. [3]

كما يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه سلوك وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية، وتجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها، ومن أهم هذه الخاصيات

---

[1] زهور حمر العين ،المنطق المرن نقطة بدء الذكاء الاصطناعي، الملتقى الوطني اللغة العربيّة وبرامج الذكاء الاصطناعيّ الواقع والرّهانات، ص ص 227-244، ص 235.

[2] جمال الشراري، أثر الذكاء الاصطناعي على جودة القرار الإداري من وجهة نظر قادة مدارس المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف التعليمية، مجلة سلوك، المجلد1، العدد8، ص14-37 ، ص 18-19

[3] نفسه، ص 20.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة ...

القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج في الآلة، إلا أن هذا المصطلح جدلي نظراً لعدم توفر تعريف محدد ودقيق للذكاء. [1]

وهناك تداخل كبير في المجالات بين الذكاء الاصطناعي وعدد من التخصصات الأخرى مثل: (الفلسفة، المنطق والرياضيات والحوسبة وعلم النفس والعلوم المعرفية وعلم الأحياء وعلم الأعصاب)، ومن خلال النظر إلى كل من هذه المجالات نحصل على فهم أفضل لدورها في الذكاء الاصطناعي وكيف تطورت هذه المجالات لتلعب هذا الدور في الذكاء الاصطناعي.

ومن المهم الإشارة في هذا الإطار إلى أن المختصين يقسمون مشابهة الذكاء البشري أو مشابهة الآلة للبشر إلى ما هو من قبيل التفكير الذهني، وما هو من قبيل التنفيذ العملي، فالأول مصنف في حقل الذكاء الاصطناعي ويندرج منه تحليل الصوت والنصوص والتعلم التلقائي وتطوير القدرات اللغوية الذاتية... وهو المقصود في هذه الدراسة، بينما يصنف القسم الثاني في الروبوتيات أو الآلات العاملة[2].

1. 2. أهداف الذكاء الاصطناعي:

تعطي لنا تعريفات الذكاء الاصطناعي أربعة أهداف هي[3]:

أ- نظم تفكر مثل الإنسان.

ب- نظم تفكر بشكل عقلاني.

ج- نظم تعمل مثل الإنسان.

د- نظم تعمل بشكل عقلاني.

ومن الأهداف العامة للذكاء الاصطناعي نذكر:

أ- تكرار الذكاء الإنساني.

ب- حل مشكلة المهام المكثفة للمعرفة.

ج- عمل اتصال ذكي بين الإدراك والفعل.

د- تحسين التفاعل في الاتصال:

- الإنساني/ الإنساني

---

[1] راضية بن عربية، محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، ص 23.

[2] هشام القاضي، استثمار الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم العربية لغة ثانية: الأفاق والإمكانات، مجلة الحكمة للدراسات الأدبية واللغوية، 2020، المجلد 09، العدد03 ، ص ص 82- 116، ص 85.

[3] راضية بن عربية، محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، ص 24

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر

- الإنساني / الحاسوبي
- الحاسوبي / الحاسوبي

1 . 3 . أساسيات الذكاء الاصطناعي:

يمكن تحديد أساسيات الذكاء الاصطناعي التي تمكننا من توظيفه في التطبيقات المختلفة فيما يلي:

- تمثيل المعرفة.
- طريقة الاستدلال والتحكم.
- قابلية التعلم والتكيف.
- لغات التمثيل والبرمجة الملائمة للتطبيق.
- الأنواع المختلفة للاستنتاج.
- المشاكل ذات الطبيعة الديناميكية.
- تجزئة المشاكل.
- التجربة والاختبار.
- الاستنتاج المتغير الوتيرة.
- التوحيد والإثبات التحليلي.
- تمثيل عدم المصداقية أو عدم الثقة (الاستنتاج غير مكتمل).
- تقنيات البحث والموائمة.

1. 4. مجالات استخدام الذكاء الاصطناعي:

يغطي الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من المجالات الفرعية، والتي أصبح كلا منها أو سوف يصبح مجال دراسة وبحث مستقل: التعرف على النسق والأنظمة المتخصصة وتمثيل وهندسة المعرفة على الإنسان الآلي ومعالجة وفهم اللغة الطبيعية والتفكير الآلي وفهم الخطاب وحل المشكلات والأنظمة التصحيحية، ومن ثم فإن أهم مجالات استخدام الذكاء الاصطناعي يتمثل في الآتي:[1]

- استخدام الذكاء الاصطناعي في المراقبة على أنظمة الحاسبات.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في تخزين البيانات، وأنظمة الحفظ.

[1] هشام القاضي، استثمار الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم العربية لغة ثانية، ص 20،21

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية

- استخدام الذكاء الاصطناعي في جدولة الأعمال.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة الأزمات.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في تشكيل وتعديل نظام المعلومات.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريب العاملين.

2. الذكاء الاصطناعي والمعالجة الآلية للغة:

إن الفارق الأساسي بين برمجيات الحواسيب المعتادة وبين التطبيقات المبنية على مفهوم الذكاء الاصطناعي هي أن الأولى غير قادرة على الخروج من المسارات المتوقعة التي برمجها المبرمجون، فيما تستطيع الأخيرة التعامل مع المشكلات في ضوء الخبرات التي تتكون لديها والبيانات التي تحصلها. ومن هنا فإنها بعد تعلمها المعطيات الأساسية قادرة على المبادرة في تحليل المشكلة وتفكيكها وإعادة بنائها، وعلى سبيل المثال تتعامل برمجيات الحاسوب (مثل وورد) مع خطأ لغوي في الجملة مثلا، باقتراح التصحيحات التي سبق إدخالها في النظام، وهكذا تظل تكرر التصحيح ذاته للمشكلة المشابهة ولا يمكنها اقتراح غيرها إلا إذا أدخل المستخدم بيانات جديدة؛ بينما يمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي اقتراح التصحيحات المضمنة سابقا في النظام، بالإضافة إلى اقتراح أنماط جديدة أخرى تستقيها وتقيس عليها وتتعلمها من البيانات الضخمة المتوافرة لديها لإصلاح النوع ذاته من الأخطاء في الجملة، ليس هذا فحسب بل يمكنها إدراك وتعديل التصحيحات الخاطئة التي يقترحها المبرمج في البيانات الأساسية التي أدخلت إلى النظام[1].

تعتمد معظم برامج الذكاء الاصطناعي حاليا على تقنيات أساسية في تعرف اللغة المكتوبة والمنطوقة، ويقتضي مجال المعالجة الحاسوبية للغات الطبيعية توجيه الآلة إلى فهم اللغة الطبيعية عبر مستوياتها المتعددة، ومعالجة وحداتها في هذه المستويات تحليلا وتوليدا، وخلق بيئة تفاعلية قادرة على تحقيق التواصل بين الإنسان والآلة، وبهذا فإن الحاسوب يحلل الجملة النحوية في اللغات الطبيعية ويحاول فهمها – منفصلة أو في سياقها بحسب نوع البرنامج – من خلال تحليل التركيب البنيوي للغة النص ككل أو بتقسيمها إلى أنماطها اللغوية التي تعلمها. وبالرغم من هذا التقدم فإن ظهور العديد من التحديات والعقبات التي لم تستطع تطبيقات الذكاء الاصطناعي بصفتها خوارزميات رياضية تجاوزها في مجال اللغة من حيث هي ظاهرة طبيعية

[1] هشام القاضي، استثمار الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم العربية لغة ثانية، ص 86.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر

لم يكن مفاجئا، ومن تلك التحديات الوقوع في الإلتباس اللغوي، وإدماج الواقع المعرفي المعقد، ومشكلة تصور الخيال والمجاز، ومشكلة الوعي بالذات وغيرها[1].

يرتبط الذكاء الاصطناعي بمجموعة واسعة من مجالات البحث والدراسة، والتي أصبح كل منها مجال بحث له أهميته وتطبيقاته منها معالجة وفهم اللغة الطبيعية، واللغة العربية لغة لها من الخصائص ما يؤهلها لتكون في طليعة المستفيدين من هذه التقنيات الحديثة لما تمتاز بها من خصائص فريدة تساعد على برمجتها آليا وبشكل يندر وجوده في لغات أخرى، فالانتظام الصوتي فيها، والعلاقة الوثيقة بين طريقة كتابتها ونطقها يدل على قابليتها للمعالجة الآلية بشكل عام وتوليد الكلام وتمييزه آليا[2].

[1] هشام القاضي، استثمار الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم العربية لغة ثانية، ص 88.

[2] عايد الهرش، الحاسوب وتعلم اللغة العربية، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة قسنطينة، المجلد 10، العدد 2، 1999، ص222.

عميد الكلية

المحاضرة 14: الحاسوب في تعلم اللغات وتعليمها

1. استخدام الحاسوب في التعليم:

يعد التدريس بالحاسوب أحد أنماط التعليم الذاتي لأنه يسمح للمتعلمين بأن يتقدموا في دراستهم للبرامج وفقاً لسرعتهم الذاتية، ويتيح لهمة حرية استخدام وتناول المعلومات، وتحديد المسارات والطرق التعليمية بناء على حاجاتهم وقدراتهم واستعداداتهم للتعلم.

وتزويدهم بتعزيز فوري مما يزيد دافعيتهم نحو التعلم، ومن ثم يقابل ما بين المتعلمين من فروق فردية تحقق فردية التعلم، كما يمكن الاحتفاظ بسجلات كاملة لكل متعلم على حده في كل موضوع دراسي. كما يوفر رجع فوري حين يكشف للمتعلم عن أخطائه في عملية التعلم ويتيح له الفرصة لتصويبها أو الانتقال به إلى برنامج فرعي برنامج علاجي يعرض له المعلومات التي لم يتمكن من تعلمها بصورة أقل تعقيداً مما كانت عليها سابقاً بشكل مرئي مقروء أو مصور أو مسموع.[1]

2. أسباب استخدام الحاسوب في التعليم:

إن توظيف الحاسوب بوصفه أحد أهم أدوات التكنولوجيا التعليمية يستند إلى مجموعة من الأسباب والدوافع يمكن إجمالها فيما يأتي[2]:

يمثل الزخم المعرفي وتدفق المعلومات أحد أبرز مبررات اللجوء إلى الحاسوب؛ حيث نعيش اليوم في قلب هذه الثورة الرقمية التي تولد كما معرفيا غير مسبوق يصعب التعامل معه بالوسائل التقليدية، وقد دفع هذا الوضع العديد من الباحثين إلى التأكيد على أن الحاسوب هو الأداة الأكثر فاعلية في تنظيم المعرفة وتخزينها وإيصالها واسترجاعها لما يمتلكه من قدرة كبيرة على التعامل مع المعلومات باختلاف أشكالها من نصوص وصور ورسوم متحركة ولقطات فيديو، كما يتيح الحاسوب تخزين كميات ضخمة من المواد التعليمية التي لا تستطيع الوسائل التقليدية استيعابها أو استرجاعها عند الطلب، وهي خاصية أصبحت ضرورية في هذا العصر المليء بالبيانات المتدفقة.

---

[1] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب أسس وتطبيقات، ص 10.

[2] بتصرف: بليردوح ثليثة، الحاسوب ودوره في العملية التعليمية التعلّمية، مجلة العربية، المجلد 7، العدد الخاص 1، ص ص150-164، ص155، 156

عميد الكلية

كما يبرز الحاسوب كوسيلة فاعلة في إيجاد حلول لمشكلات صعوبات التعلم؛ فقد أثبتت الدراسات أن له دورا مهما في مساعدة المتعلمين الذين يعانون من تخلف عقلي بسيط أو صعوبات في مهارات الاتصال أو صعوبات تعلم نمائية، فالحاسوب يسهم في تحسين العمليات العقلية الأساسية المرتبطة بمعالجة المعلومات مثل الانتباه والإدراك والتذكر، ويوفر للمتعلم فرصة التعليم الذاتي في الوقت والمكان المناسبين مع إمكانية إعادة دراسة المحتوى مرات عديدة دون خوف من المعلم أو خجل من الزملاء مما يمنحه شعورا بالطمأنينة ويشجعه على قضاء وقت أطول في التعلم، وإضافة إلى مراعاته للفروق الفردية يتيح للمتعلم اكتساب كل فكرة وإتقانها قبل الانتقال إلى غيرها بفضل البرمجيات التعليمية التي توفر مرونة وتبسيطا وقدرة على التكيف مع قدرات المتعلم فضلًا عن التشويق المرتبط باستخدام الصوت والحركة والألوان وهو ما يعزز تثبيت المعلومات.

ويساهم الحاسوب أيضا في تنمية المهارات العقلية والمعرفية، إذ يساعد في تنمية القدرة على التفكير العلمي والتحليل الرياضي والاستنتاج لما يقدمه من وسائط متعددة جذابة تسهم في توضيح المفاهيم العلمية وتثبيتها في ذهن المتعلم وتنتقل به من رتابة التلقين إلى التفاعل البصري والسمعي.

إضافة إلى ذلك، يتيح الحاسوب توفير المعلومات بأسرع وقت وأقل جهد فهو أفضل وسيلة لجمع البيانات وتخزينها في وسائط متنوعة مثل الأقراص والذاكرة الرقمية، مما يوفر بنكا ضخما للمعلومات يسهل الرجوع إليه عند الحاجة، كما يمكن من نقل البيانات عبر الشبكات والوصول إلى مصادر المعرفة من خلال الإنترنت بسرعة كبيرة إلى جانب إمكانية طباعة المواد بسهولة، وبذلك لم يعد المتعلم بحاجة إلى التنقل للحصول على المعلومة كما يمكنه الاحتفاظ بها بأمان وإعادة استخدامها في أي وقت.

3. التعليم الاكتروني:

وردت العديد من التعريفات التي اهتمت بمفهوم التعليم الإلكتروني ومنها[1]:

بأنه" التعليم الذي يهدف إلى إيجاد بيئة تفاعلية غنية بالتطبيقات المعتمدة على تقنيات الكمبيوتر والإنترنت، وتمكن المتعلم من الوصول إلى مصادر التعلم في أي وقت وأي مكان."

[1] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب أسس وتطبيقات، ص 171.

كما يمكن تعريفه أيضاً بأنه "طريقة للتعليم والتعلم باستخدام آليات الاتصال الحديثة من حاسبات وشبكات ووسائط متعددة من صوت وصور ورسومات، وآليات بحث، ومكتبات الكترونية، وكذلك بوابات الإنترنت أي انه استخدام التقنية بجميع أنواعها "

وجه المقارنة	التعليم التقليدي	التعليم الإلكتروني
المحاضر	ناقل وملقن للمعلومة	موجه ومشرف
الطالب	متلقي سلبى	فاعل وناشط ومشارك وهو محور العملية التعليمية.
المحتوى	يقدم للطالب على هيئة كتاب مطبوع به نصوص تحريرية وإن زادت عن ذلك بعض الصور وغير متوافر فيها الدقة الفنية	يكون أكثر إثارة وأكثر دافعية للطلاب على التعلم حيث يقدم في هيئة نصوص تحريرية وصور ثابتة ومتحركة ولقطات فيديو ورسومات ومخططات ومحاكاة ويكون في هيئة مقرر إلكتروني.
الزمان والمكان	يستقبل جميع الطلاب التعليم التقليدي في نفس المكان والزمان.	لا يلتزم التعليم الالكتروني بتقديم تعليم في نفس المكان أو الزمان بل المتعلم غير ملتزم بمكان معين أو وقت محدد لاستقبال عملية التعلم.
الفروق الفردية	لا يراعى الفروق الفردية بين المتعلمين.	يراعى الفروق الفردية بين المتعلمين.
القبول	يقبل أعداد محدودة كل عام دراسي وفقا للأماكن المتوافرة.	يسمح بقبول أعداد غير محددة من الطلاب من كل أنحاء العالم.
إدارة العملية التعليمة	إدارة بشرية من حيث القيام بأعمال التسجيل والمتابعة وإصدار الشهادات وغير ذلك من أعباء العملية التعليمية.	إدارة إلكترونية من خلال برامج ونظم الإدارة التعلم تسمى نظم إدارة التعلم الإلكتروني.

الجدول (01): مقارنة بين التعليم التقليدي والتعليم الإلكتروني

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
جامعة الجزائر 2
عميد الكلية

3. الحاسوب وتعليم وتعلم اللغات:

إن مجال تعليم اللغات بمساعدة الحاسوب لم يفتأ يتطور ليصبح في الوقت الحالي، مجال بحث مهم ضمن اللسانيات التطبيقية عموما، وفي مجال تعليمية اللغات خصوصا، ويطلق عليه تسمية تعليم اللغات بمساعدة الحاسوب، ويقصد به ذلك المجال الذي يتناول البحث عن التطبيقات الحاسوبية في تعليم وتعلم اللغات ودراستها، ويشكل فرعا مهما من التعليم بمساعدة الحاسوب، ومن ثم فهو يضم مجموعة واسعة من تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصال والمقاربات في تعليم وتعلم اللغات الأجنبية انطلاقا من برامج التدريب والممارسة التقليدية التي ميزت تعلم اللغات بمساعدة الحاسوب في الستينيات، والسبعينيات من القرن الماضي ووصولا إلى التمظهرات الجديدة لتعليمية اللغات بمساعدة الحاسوب المتضمنة في بيئات التعلم الافتراضي والتعلم عن بعد المعتمد على الويب والسبورة البيضاء التفاعلية والتواصل عن طريق الحاسوب وتعلم اللغات في العوالم الافتراضية وتعلم اللغات بمساعدة الأجهزة المحمولة.[1]

استعمل في بداية الأمر مصطلح التعليم بمساعدة الحاسوب، ثم تطور إلى مصطلح التعلم بمساعدة الحاسوب، وقد برزت للتو تسمية حديثة لهذا المجال، وهي التكنولوجيا المتقدمة في تعلم اللغة، يبين هذا التحول في التسميات إلى تحول في الأسس النظرية (من السلوكية إلى الإدراكية ثم إلى البنائية) التي تستند عليها المقاربات التعليمية: يتمثل هذا التحول في الانتقال من فعل التعليم والمقاربة المتمركزة عليه إلى فعل التعلم، وفيه تتمحور العملية التعليمية على المتعلم، وذلك انطلاقا من الثمانينيات.[2]

لقد ظهر التعلم بمساعدة الحاسوب على يد كل من أتكسون"، و "ويليسون" و "سوبس"، وهو عبارة عن برنامج في مجالات التعلم كافة، يمكن من خلالها تقديم المعلومات، وتخزينها، مما يتيح الفرص أما المتعلم لأن يكتشف بنفسه حلول مسألة من المسائل، أو التوصل إلى نتيجة من النتائج، وبدأ انتشاره في المدارس منذ عام 1977 ولقد أدى استعماله إلى إعادة النظر في طرق التلقين، وفي معرفة المكتسبة، وفي بناء مفصل للمادة التعليمية بحيث لا يكون الهدف منها هو المعرفة في حد ذاتها بل إيجاد عنصر التشويق في عملية نقل المعرفة إلى المتعلم[3]، أما بدايات تعليم اللغات بمساعدة الحاسوب فيؤرخ لها بمشروع أفلاطون في 1960م حينما تم

---

[1] ينظر: مسعود دادون، تعليمية اللغة العربية على شبكة الإنترنت، ص 342.

[2] نفسه، ص 342.

[3] عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب أسس وتطبيقات، ص 41.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية

استعمال أجهزة الحاسوب المركزية لجامعة إلينوي لهذا الغرض، ومع انتشار الحواسيب الشخصية أواخر السبعينيات، نتج انفجار في برامج تعلم اللغات بمساعدة الحاسوب، وكثرت الأبحاث بشأنه، ويتسم هذا التأريخ بتعدد وجهات النظر في تحديد الحقب الزمنية المتعاقبة لتطور هذا النوع من التعلم؛ بيد أنه منذ الثمانينيات بدأت تطبيقات التعلم بمساعدة الحاسوب تبتعد عن الأساس السلوكي وتمارين التدريب والممارسة، وتنحو إلى المقاربة التواصلية واستعمال تكنولوجيات جديدة تدعم التفاعلية، والتواصل لتحقيق نشاطات الاستماع، والمحادثة، والقراءة، والإنشاء.[1]

بذلت، خلال العشرية الثامنة والتاسعة من القرن العشرين، عدة محاولات لوضع تصنيف للتعلم بمساعدة الحاسوب. ومن بين التصنيفات تلك التي تحدد مجموعة هامة من البرامج الحاسوبية؛ وتشمل: تمارين ملء الفراغات؛ والأسئلة ذات الخيارات المتعددة، وتمارين إدخال النص الحر، وبرامج المحاكاة والمغامرات، وبرامج إعادة ترتيب الكلمات أو الجمل، وبرامج الاستكشاف... وعلى الرغم من التقدم الحاصل في مجال البرمجيات، فإن معظم هذه البرامج لا يزال موجودا في الإصدارات الحديثة، وأما عملية التصنيف من مبتدأ العشرية التاسعة، فقد أصبح من الصعب على نحو متزايد القيام بها، فزيادة على ما تقدم ذكره من برامج دخل في الاستعمال التعليمي استخدام الويكي التعليمي، والمدونات، والشبكات الاجتماعية، وتعلم اللغة في العوالم الافتراضية، واستخدام تطبيقات الويب 2.0، والسبورات البيضاء التفاعلية.[2]

4. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم:

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم أصبحت من أهم الأشياء في المجتمع وذلك لما لها من صلة عميقة بحياة البشر، ولعل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم هي أبرزها، والتي يمكن أن نستخدمها في[3]:

4. 1. مساعدة المدرس في الأقسام:

الذكاء الاصطناعي في التعليم سيعمل وبكل تأكيد على حل مشكلة قلة وشح المعلمين في الأقسام الدراسية، وخاصة المعلمين الأكفاء، فليس المهم هو العدد المتوفر من المعلمين، بل

[1] ينظر: مسعود دادون، تعليمية اللغة العربية على شبكة الإنترنت، ص 342.

[2] ينظر: نفسه، ص 342.

[3] رعاش المبارك وحاج أوباح، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية، ص 7.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية عميد الكلية

الأهم هو الكفء والأجدر في أن يكون في منصبه، فهي تعمل وتساعد وتسخر كل الطاقات من أجل مساعدة المدرس في أن يطور من قدراته. وتسد أي عجز يعاني منه وذلك من خلال تسهيل عملية توصيل المعلومة للطلاب بالشكل المناسب والمطلوب، كما توفر التقنيات والأجهزة التي تعمل بدورها على تعزيز المعلومات التي يقدمها المعلم وتعزز منها وتوضحها بأسلوب راقٍ وعصري لا يقبل النسيان، تساعد الطلاب على حب المادة، والعمل على فهمها.

4. 2. الذكاء الاصطناعي والمنهج الدراسي:

مع مرور الوقت سينتهي شيء اسمه المناهج الدراسية، وستكون مجرد دليل أو كتيب إرشادي لما يراد دراسته في الأقسام الدراسية، فتطوير المناهج وتنميتها عملية تواجهها الكثير من الصعوبات وتحتاج إلي وقت طويل من أجل الوصول إلي منهج مقبول يقدم للطالب في القسم.

الذكاء الاصطناعي في التعليم له دور فعال، وذلك بتقليل الوقت الزمني في تطوير المناهج وتذليل الصعوبات للوصول إلي المراد في الوقت والزمان المطلوبين وذلك بتوفير البرمجيات التعليمية والأجهزة المتطورة التي تعمل على تسهيل الوصول إلي المعارف والمهارات المطلوب إكسابها للطالب في وقت معين، والأهم من ذلك أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم تساعد النظام التعلمي الذكي على توفير تقنيات التعليم الآلي وذلك من خلال خوارزميات التعليم الذاتي.

4. 3. العقل البشري والذكاء الاصطناعي:

تعتبر برامج الذكاء الاصطناعي في التعليم كثيرة ومتعددة، ومن أبرز مجالات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، الذي هو من أهم المجالات على الإطلاق التي يجب أن نهتم بها ونطورها من أجل الناشئة.

هذه الخوارزميات تعمل على تجميع المنهج والمعلومات كافة وتحللها بشكل سريع ومتطور، وذلك للخروج بمحتوي تعليمي يتم تسليمه للمتعلم كل على حسب قدرته واحتياجه، وهذا يعمل على مراعاة الفوارق الفردية بين الطلاب، ويساعد الطالب على اختيار الشيء الذي يبرع فيه.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية

5. توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم اللغة وتعلمها:

أن التقنية بأشكالها من قبل ممثلة في الحاسوب ووصولا للأجهزة الذكية وتطبيقاتها قد تحولت في معظمها إلى أدوات مساعدة وأحيانا أساسية في التعلم الذاتي أو في التعليم الصفي للغة، ومع الانتقال إلى هذا العصر الرقمي الذي شكل فيه الاتصال السريع وتداول البيانات الضخمة عصبه الرئيس، جاء استدعاء تطبيقات الذكاء الاصطناعي ملحا في ظل إمكانات الحوسبة الضخمة والشبكات السريعة لتطوير الأساليب والتقنيات المستخدمة في تعليم اللغات[1].

يمكن التمييز بين استخدامين واسعين للذكاء الاصطناعي للمعالجة الآلية للغة في سياق تعليم وتعلم اللغات فمن ناحية، يمكن استخدام المعالجة الآلية للغة في تحليل لغة المتعلم، أي تحليل المفردات أو الجمل أو النصوص التي ينتجها متعلمو اللغة باستخدام وتطوير تقنيات المعالجة الآلية للغة لتحليل لغة المتعلم من خلال أنظمة التدريس في تعلم اللغة بمساعدة الحاسوب الذكي، والتسجيل الآلي في اختبار اللغة، فضلا عن التحليل والتعليق التوضيحي المجموعة المتعلمين.[2]

من ناحية أخرى، يمكن أن تقوم المعالجة الآلية للغة بدور مهم في سياق تعلم اللغة، وتدعم التطبيقات في هذا المجال الثاني البحث عن مواد القراءة وعرضها لمتعلمي اللغة، وتوفير الأمثلة ذات الصلة بموضوعات اللغة محل التعلم، أو تدعم إنشاء التمارين والألعاب والاختبارات بناء على مواد لغوية، فيما يلي تلخيص لأهم تقنيات المعالجة الآلية للغة التي يمكنها أن تقدم خدمات لمتعلمي ومعلمي اللغات[3]:

5. 1. التحليل الصرفي:

هو عملية لغوية حسابية تُطبَّق على كل كلمة بصرف النظر عن سياقها وذلك من خلال فحص بنيتها الداخلية وما تتضمنه من الجذع والجذر واللواحق والزوائد والصيغ الاشتقاقية، ويسهم هذا التحليل في الكشف عن العلاقات بين المكوّنات الصرفية للكلمة، مما يساعد في حلّ كثير من حالات الغموض المعجمي وتمييز معاني الكلمات المتشابهة شكليا، وتعتمد أنظمة

---

[1] هشام القاضي، استثمار الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم العربية لغة ثانية ،ص 92.

[2] بتصرف: بروبي جهيدة ودادون مسعود، الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم اللغات الأجنبية تعلم اللغة العربية للناطقين بغيرها على دوولينجو أنموذجا، المعيار، الجزائر، 2021، المجلد12، العدد2، ص ص 1200-1216، ص 1207،1206.

[3] بتصرف: نفسه، ص 1207.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة

التحليل الصرفي الحديثة في الغالب على الأساليب الإحصائية والخوارزميات المعتمدة على البيانات.

ومع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي والمعالجة الآلية للغة الطبيعية أصبح التحليل الصرفي أكثر دقة وفعالية، إذ تستخدم الشبكات العصبية والنماذج اللغوية التنبؤية في تحليل بنية الكلمات واستنتاج جذورها والتعرف على فئاتها النحوية بطريقة تساعد بشكل كبير في تعليم وتعلم اللغات خصوصا في بناء أدوات تعليمية ذكية تشرح الصور الصرفية للمتعلمين وتدعمهم أمثلةً وتطبيقات تفاعلية.

5. 2. التشكيل والتدقيق اللغوي:

التدقيق الإملائي هو عملية تهدف إلى الكشف عن الكلمات التي تحتوي على أخطاء إملائية داخل نص مكتوب، ثم اقتراح تهجئات بديلة وصحيحة لضمان سلامة النص ودقته، وتمثل هذه العملية خطوة أساسية في تحرير النصوص وتحسين جودتها، سواء في الكتابة الأدبية أو العلمية أو التعليمية لأنها تساعد الكاتب على تجنب الأخطاء التي قد تضعف التواصل أو تشوه المعنى المراد.

وقد أصبح التدقيق الإملائي أكثر قوة وفاعلية مع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي والمعالجة الآلية للغة الطبيعية، حيث تتمكن النماذج اللغوية الحديثة من تحليل السياق وفهم بنية الجملة لاكتشاف الأخطاء بدقة أكبر بل والتنبؤ بالكلمات المناسبة وفق السياق، وتستخدم هذه التقنيات في تطبيقات تعليم اللغات لتقديم ملاحظات فورية للمتعلمين مما يساعدهم على تحسين مهارات الكتابة واكتساب وعي لغوي أعمق في عمليات التعلم الذاتي والتفاعلي.

5. 3. الموارد اللغوية:

يقصد بذلك استغلال المدونات اللغوية والبيانات الضخمة لدعم عملية تعلم اللغة بمعطيات دقيقة ومنظمة، بحيث تساهم هذه الموارد في تزويد المتعلم بأمثلة واقعية ومتنوعة حول الاستعمالات اللغوية في السياقات المختلفة، وتعد المدونات أداة مهمة في تحليل الأنماط اللغوية لأنها تقدم شواهد واسعة تسهل فهم الظواهر النحوية والدلالية والصوتية وتطور مهارات الاستعمال الصحيح للغة.

ومع التقدم في الذكاء الاصطناعي والمعالجة الآلية للغة الطبيعية أصبح استثمار هذه الموارد أكثر فاعلية إذ تستطيع النماذج الحاسوبية تحليل ملايين الجمل لتوليد محتوى تعليمي مناسب، واستخراج التراكيب المتكررة وبناء تمارين تفاعلية للمتعلمين، كما تسمح تقنيات التعلم الآلي

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

بتخصيص الأنشطة بحسب مستوى المتعلم مما يجعل الموارد اللغوية رافدا أساسيا في تحسين جودة تعليم اللغات وتوجيه المتعلم نحو اكتساب كفايات لغوية دقيقة ومبنية على بيانات واقعية.

المراجع:

1. أمنة مناع وإيمان شاشه وحسام الدين تاوريريت، المعجم اللساني العربي المحوسب قراءة في المنهج والمنهجية، اللغة العربية بين اللسانيات الرتابية الحاسوبية واللسانيات العرفانية في الجامعات الجزائرية: أعمال الندوة الوطنية، 24-25 ديسمبر 2019، الجزائر، ج1، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية، 2019. ص ص 81-106.

2. أنساعد حليمة السعدية، الانتقال من نحو الجملة إلى نحو النص دراسة في المقولات والأسس والدوافع، مجلة (لغة - كلام)، الجزائر، المجلد 04، العدد ، 2019، ص ص 113-122.

3. الأنصاري عبد الله، تعثر التوصيف النحوي الحاسوبي: الأسباب والعلاج، الحولية، الإسكندرية، المجلد 3، العدد 27، ص ص 556-574.

4. بلالطة حمزة وبراهيمي بوداود، مبادئ التحليل الفونولوجي، مجلة الصوتيات، المجلد 19، العدد 1، 2023، ص ص 119-136.

5. بليردوح ثليثة، الحاسوب ودوره في العملية التعليمية التعلّمية، مجلة العربية، المجلد7، العدد الخاص 1، ص ص 150-164.

6. بن عربية راضية، محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، ألفا للوثائق، الجزائر، ط1، 2017.

7. بيطام حواء، اللسانيات الحاسوبية وأهمية الحاسوب في صناعة المعجم الإلكتروني، اللغة العربية بين اللسانيات الرتابية الحاسوبية واللسانيات العرفانية في الجامعات الجزائرية: أعمال الندوة الوطنية، 24-25 ديسمبر 2019، الجزائر، ج1، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية، 2019، ص ص 41-66.

8. ثابت عارف ثوار، أساسيات تكنولوجيا الحاسب، دار اليازوري، ط 1، 2004.

9. جمال الشراري، أثر الذكاء الاصطناعي على جودة القرار الإداري من وجهة نظر قادة مدارس المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف التعليمية، مجلة سلوك، المجلد1، العدد8، ص ص 14-37.

10. جويدة عميرة، دور الإحصاء والحاسوب في التحليل المتعدد المتغيرات، دراسات نفسية و تربوية، ص ص 280-299.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الأ
عميد الكلية

11. حمادو فرج وعبد المجيد عيساني، الأهمية العلمية للإحصاء في الدراسات اللغوية: الأسلوبية عينة، مجلة اللغة الوظيفية، الجزائر، المجلد 12، العدد 1، 2025، ص ص 134-153.

12. دادون مسعود، تعليمية اللغة العربية على شبكة الإنترنت: واقع وآفاق، رسالة دكتوراه، جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان، 2013.

13. رشوان محسن، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، دار وجوه للنشر، والتوزيع الرياض، ط1، 2019.

14. رشيدة عابد، الجملة في ضوء اللسانيات الحاسوبية، جسور المعرفة، 2019، المجلد05، العدد 02، ص ص 460-475.

15. زهور حمر العين، المنطق المرن نقطة بدء الذكاء الاصطناعي، الملتقى الوطني اللغة العربيّة وبرامج الذكاء الاصطناعيّ الواقع والرّهانات، ص ص 227-244.

16. العارف عبد الرحمن، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية: جهود ونتائج، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد 73، 2007.

17. عامر سمية وحمدان سليم، أثر اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية، 2020، المجلد4، العدد2، ص ص 485-463.

18. عايد الهرش، الحاسوب وتعلم اللغة العربية، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة قسنطينة، المجلد 10، العدد 2، 1999.

19. عبد العليم رجائي، تربويات الحاسوب: أسس وتطبيقات، مؤسسة طيبة، القاهرة، ط1، 2022.

20. عبد الله الموسى، مقدمة في الحاسب والانترنت، مكتبة الملك فهد، الرياض، ط6، 2010.

21. العناتي وليد أحمد، اللسانيات الحاسوبية: المفهوم، التطبيقات، الجدوى، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات، المجلد 7، العدد2، 2005، ص ص 61-81.

22. فاطمة جخدم، النصوص الرقمية المفهوم والخصائص، مجلة المزهر، الجزائر، 2022، العدد06، ص ص 91-104.

23. محمد الخزامي عزيز وآخرون،أساسيات الحاسب الآلي، دار البيان، مصر، ط1، 2016.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية
عميد الكلية
جامعة الجزائر 2

24. محمد السيد، علي، تكنولوجيا التّعليم والوسائل التعليمية، 2003، ط1، طنطا، دار الإسراء للطبع والنشر والتوزيع.

25. محمودي شعيب، مصطلحات مفتاحية للسانيات الحاسوبية، عرض مفاهيمي وصعوبات التناول، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة قسنطينة1، 2014، العدد 24، ص ص 107-115.

26. منصور الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 2017.

27. المودن محمد، التمثيل الصوري للمصادر الثلاثية المجرّدة في العربية المعيار، مجلة اللسانيات التطبيقية، المجلد 6، العدد 3، 2022، ص ص 412-427.

28. نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، دار تعريب، 1988.

29. هشام القاضي، استثمار الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم العربية لغة ثانية: الأفاق والإمكانات، مجلة الحكمة للدراسات الأدبية واللغوية، 2020، المجلد 09، العدد03 ، ص ص 82- 116.

30. يوسف تومي جويدة ومفتاح بن عروس، حوسبة اللغة العربية، جسور المعرفة، المجلد3، العدد 12، 2017.

31. بروبي جهيدة ودادون مسعود، الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم اللغات الأجنبية؛ تعلم اللغة العربية للناطقين بغيرها على دوولينجو أنموذجا، المعيار، الجزائر، 2021، المجلد12، العدد 02، ص ص 1200-1216.

كلية اللغة العربية وآدابها واللغات الشرقية ★ جامعة الجزائر 2 ★ عميد الكلية