دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	نماذج تقييس الانظمة الاصطناعية للغة الطبيعية
المصدر:	مجلة العلوم التربوية والنفسية
الناشر:	جامعة البحرين - مركز النشر العلمي
المؤلف الرئيسي:	زغبوش، بنعيسى
المجلد/العدد:	مج 4 , ع 2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2003
الشهر:	يونيو
الصفحات:	38 - 69
رقم MD:	1622
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	الترجمة اللغوية ، علم اللغة ، اللسانيات ، الفروق الفردية ، المقاييس اللغوية ، الذكاء الاصطناعي ، الحلسبات الالكترونية ، اللغة الطبيعية ، المشكلات اللغوية ، الذاكرة ، العمليات الذهنية ، القياس النفسي
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1622

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

نماذج تقييس الأنظمة الاصطناعية للغـــة الطبيعيـــة

د. بنعيسي زغبوش
كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ظهر المهراز، فاس
جمعية البحث في العلوم المعرفية والترجمة، فاس

نماذج تقييس الأنظمة الاصطناعية للغة الطبيعية

د. بنعيسى زغبوش
كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ظهر المهراز، فاس
جمعية البحث في العلوم المعرفية والترجمة، فاس

ملخص الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى مقاربة إشكالية تقييس الأنظمة الاصطناعية للغة الطبيعية ضمن الإطار النظري لعلم النفس المعرفي، بوصف التقييس تقنية، ومنهجا، وإطارا نظريا لمقاربة وظائف ذهنية تعدُّ اللغة أعقدها، وهدفنا في ذلك محاولة البحث عن المصداقية السيكولوجية للأنظمة الاصطناعية التي تهتم بتقييس اللغة الطبيعية، وسبيلنا في ذلك مناقشة مجموعة من القضايا الرئيسة التي نجملها في المحاور التالية:

١– المعرفية والتقنيات الحديثة.

٢– تحديدات نظرية ومنهجية لماهية نموذج التقييس.

٣– مجالات تقاطع الأنظمة الطبيعية مع الأنظمة الاصطناعية.

٤– نماذج توضيحية لبعض نماذج التقييس اللغوي.

* تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٢/٤/١٦م
* تاريخ قبوله للنشر ٢٠٠٢/٥/٢٧م

The Simulation Models of Artificial Systems for Natural Languages

Dr. Benaissa Zarhbouch
Faculty of Letters and Humanities
Dhar El Mehraz - Fez

Abstract

The present study aims at investigating the simulation of the artificial systems to natural languages within a cognitive psychological framework; such an interest is driven by the sensible consideration that simulation is a technique and a theoretical layer liable to study cognitive functions, among which language figures are the most complicated ones. The ultimate aim, then, is a search for a psychological credibility of the artificial systems concerned with natural languages. To achieve all this, the following are the prime items to frame our study:

1. Cognition and modern technology.
2. Delimitation of the theoretical framework and practical procedures to define imulation.
3. The interactive aspects that link natural systems to artificial ones.
4. Explanatory models of some language simulation patterns.

المجلد 4 العدد 2 يونيو 2003

نماذج تقييس الأنظمة الاصطناعية للغة الطبيعية

د. بنعيسى زغبوش
كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ظهر المهراز، فاس
جمعية البحث في العلوم المعرفية والترجمة، فاس

المقدمة :-

تُعدُّ المفاهيم السيكولوجية من قبيل "الذاكرة"، و"الصورة الذهنية"، و"التفكير"، و"التمثل"... ومن المفاهيم المهمة التي تنفلت باستمرار من الباحث السيكولوجي الذي يحاول الإحاطة بها ورصدها، بسبب صعوبة التأكد التجريبي من صحة النتائج المتوصل إليها؛ إذ إن مراقبة الوظائف الذهنية كما تجري في الدماغ ليست في متناول الباحث في الوقت الراهن على الأقل، وبالوسائل المتوافرة الآن. من هنا يفرض التقييس simulation نفسه كتقنية، ومنهج، وإطار نظري لمقاربة وظائف ذهنية تُعدُّ اللغة أعقدها بسبب تداخل مجموعة من المتغيرات الذاتية، والموضوعية أثناء معالجتها.

وبذلك سننطلق في دراستنا لهذا الموضوع من وجهة نظر معرفية، وبالضبط من زاوية المشتغل بالسيكولوجيا المعرفية[1]، وليس من زاوية المشتغل بالإعلاميات، أو بالذكاء الاصطناعي؛ لأن هدفنا ليس هو تطوير نموذج بعينه، بل محاولة البحث عن نوع من المصداقية السيكولوجية للأنظمة الاصطناعية التي تهتم بتقييس اللغة الطبيعية، وسبيلنا في ذلك هو مساءلة مجموعة من النماذج التي حاولت مقاربة هذه الإشكالية.

١. المعرفية والتقنيات الحديثة

عرفت السيكولوجيا المعرفية -والنماذج المعرفية عموما- دعما قويا بفعل تطور الحواسيب، التي عدت مصدر تشبيهات موحية، وفرضيات عمل قابلة للاستثمار من قبل السيكولوجيين. وتكمن أهمية الحاسوب[2]، في كونه جهازا يستقبل المعلومات من العالم الخارجي ويسننها، ويعالجها، ويخزنها في عناوين خاصة في الذاكرة المركزية، ثم يستعملها بعد ذلك في تنفيذ المهمات الموكولة إليه.

١- للاطلاع على أهم ملامح التيار المعرفي في العلوم الحديثة، وأهم مكوناته، راجع: زغبوش، وسفير، وبوعناني (١٩٩٧).
٢- نقصد بالخصوص آلة فان نيوما J Von. Neumann ، نسبة إلى مبتكرها.

وهندسيا، تكمن أهمية الحاسوب في كونه يتركب من تمييز مهم، بالنسبة للسيكولوجيين، بين الجهاز المادي الإلكتروني، أو العتاد (hardware) ، والبرمجيات (software) التي تستطيع (وبشكل مستقل نسبيا عن الجهاز المادي) إدارة ومعالجة المعلومات الرمزية.

إن الفرضية المعرفية حول السببية الذهنية التي يمكن دراستها في ذاتها دون استكشاف مباشر للدماغ، تجد إثباتها بشكل غير مباشر في قدرة جهاز اصطناعي على بناء تطبيق يرتكز على المقارنة بين معلومات داخلة إليه ومعلومات خارجة منه بواسطة متوالية من الحالات الداخلية المترابطة سببيا؛ وبذلك يمكن التعرف على التطبيق دون الرجوع إلى الجهاز المادي، أو العتاد.

لقد فرضت عملية تقييس الدماغ على الحاسوب نفسها كبديهية[٣]، خصوصا بعد تطوير المعلوميات للغات تعمل وفق المنطق القضوي، وإذا أمكن إثبات أن الذهن البشري منمذج على شكل جهاز لمعالجة المعلومات، فإن الدماغ البشري سيصبح جهازا ماديا من بين أجهزة أخرى كالحاسبات والحواسيب.

وفي هذا الإطار يعرف أهم تيار توظفه السيكولوجا المعرفية باسم مقاربة معالجة المعلومات information processing approach (Vernoy, Williams, &Vernoy, 1991 Huffman) المنحدرة من علوم الحاسوب، وترتكز على فكرة أن الإنسان شبيه بالحاسوب؛ لأن كليهما يستقبل المعلومات من المحيط، ويعالجها في سلسلة من المراحل (من خلال إنجاز بعض أصناف المعالجات في إحدى المستويات قبل مرورها إلى مستوى آخر) وينتج جوابا. وبذلك تُعدُّ السيكولوجيا المعرفية الإنسان مجموعة من معالِجات processors المعلومات النشطة. وقد أشار (Neisser, 1967) إلى أننا نتعرف على الواقع بواسطة أجهزة معقدة تترجم وتعيد ترجمة المعلومات الحسية. ولتحديد السيرورات الذهنية mental processes التي تتدخل في هذه الترجمة وإعادة الترجمة، استعملت السيكولوجيا المعرفية الحاسوب في محاولة لتقييس سمات الذاكرة الإنسانية، وحل المشاكلات (Kotovsky & Simon,1973) بهدف تطوير نموذج لطريقة تفكير الإنسان. وللوصول إلى هذا الهدف، يعمل الباحثون على تطوير برامج معلومياتية تحاول حل المشكلات مثلما يفعل الإنسان (Grider, Goethals, Kavanaugh, & Solomon,1993)، وبذلك أصبحت المعرفية هي معالجة المعلومات القادمة من العالم المحيط بنا، وإدماجها في الأحداث الذهنية mental events مثل:

٣- إنه التشبيه الذي ركز عليه كثيرا جونسون ليرد Johnson-Laird، أي التمييز بين الذهنُ espri والدماغ cerveau، وعقد مقارنات مع الحاسوب، لمزيد من التفاصيل راجع بالخصوص مدخل كتاب Ordinateur et esprit .

التفكير والانتباه، والذاكرة .(Grider et al.,1993)

ومن جانب آخر تُعدُّ المقاربة الحاسوبية وسيلة لمراقبة صحة الافتراضات التي طرحت حول طريقة الاشتغال المعرفي، وقد انتشر الاتجاه المعرفي الحاسوبي بفضل تطور الإعلاميات، ووضع التمثلات الذهنية في مركز النقاشات النظرية من خلال التساؤل عن طبيعتها، وكيفية تخزينها وتطورها...؛ إذ يُمثَّل الجهاز المعرفي من خلال التركيز على تمثلات المعارف القابلة للحساب وعلى قواعد الحساب، وبذلك يتميز الاتجاه المعرفي الحاسوبي[٤] بتمركزه حول تمثل ومعالجة السيل المعلوماتي الذي يتدفق إلى داخل الجهاز المعرفي، حيث ساهم في تطوير الاتجاه السيكولوجي المتمركز حول "معالجة المعلومات" والذي يرى أن الذهن البشري مُنمذَج على شكل جهاز لمعالجة المعلومات[٥]، ويتميز بما يلي:

- الجهاز المعرفي جهاز يشتغل بالرموز؛ لأن التفكير عبارة عن معالجة للمعلومات، ومعالجة المعلومات عبارة عن "حساب" calcul [٦]، أي: اشتغال بالرموز؛
- الدماغ البشري ليس إلا جهازا ماديا من بين أجهزة أخرى، مثل الحاسبات، والحواسيب.
- يتم تسنين المعلومات في الذهن بشكل قضوي.

سمحت المقاربة الحاسوبية بإظهار ما يميز خصوصية الذكاء الإنساني مقارنة مع خصوصية الآلات، من خلال افتراض وجود لغة قضوية تُستعمَل لتمثل ما يدخل إلى الجهاز، دليلها في ذلك أن لغات المعلوميات قادرة على معالجة القضايا بالاعتماد على قاعدة منطق القضايا[٧]. وقد أدى تطوير المعلوميات للغات تعمل حسب المنطق القضوي إلى فرض

٤- وهنا تكمن نقطة اختلافه عن الاتجاه المعرفي البنيوي.

٥- إنه برنامج البحث الذي حدده كل من نِيويل Newell وسيمون Simon أواسط الخمسينات والذي يمثل بشكل جيد هذه المقاربة. ويُعدُّNewell وSimon الأبوين الروحيين لسيكولوجيا معالجة المعلومات، على الرغم من أنهما ليسا سيكولوجيين؛ لأن الأول رياضي، والثاني رجل اقتصاد، وكليهما يتصوران الذهن البشري كجهاز للاشتغال بالرموز (Simon)، أو كجهاز لمعالجة المعلومات .(راجع: Weil-Barais et al., 1993,) .

٦- وهنا تكمن المغالطة: لأن معالجة المعلومات ليست دائما حسابا، وإلا سنكون بصدد إحياء الفكرة التي عبر عنها هوبز Hobbs في القرن ١٨؛ ومفادها: أن التفكير ليس شيئا آخر غير القيام بعمليات حسابية، وهنا يجب التمييز بين الجهاز المعرفي للإنسان الذي يشتغل بالرمز والتمثل، وبين الأجهزة المادية التي تشتغل بالرمز والحساب حسب المبدأ الثنائي.

٧- دفع هذا الطرح إلى الشك في تعميم عملية الترميز القضوي، حيث أظهرت عدة دراسات إمكانية أن يكون الترميز على شكل صور ذهنية في بعض الحالات، خاصة دراسة Shepard حول ظاهرة القيام باستدارة rotation ذهنية.

بديهية تشبيه الدماغ بالحاسوب. وحول هذا التشبيه تطور الذكاء الاصطناعي في جانبه النظري، لأنه يطور لغات تتوافق مع معالجة المعلومات الرمزية، ويضع فرضيات حول البنيات المعرفية التي تتدخل في معالجة معلومات من هذا القبيل، ويتصور مجموعات من القواعد القادرة على تحويل المعلومات. وهكذا يتكون الجهاز الاصطناعي الذكي من قوالب؛ لتحويل السيل المدخل إلى رموز، ومن قوالب للمعالجة، ومن قوالب مستجيبة effecteurs. يتعلق الأمر بأجهزة مادية (أو إنسالة robots) ذكي (Weil-Barais ,.et al,1993)، وهنا يبرز التداخل القائم بين هذا الاتجاه، والاتجاه القالبي كما أسسه فودور (Fodor,1986).

ويطمح الاتجاه الحاسوبي الرمزي إلى وصف، وتفسير البنيات، والعمليات الطبيعية باستلهام الخصائص البنيوية، والوظيفية للآلات التي تم التحكم في تكنولوجيتها بشكل جيد. ينتج هذا التصور في جزء منه، عن هيمنة الحواسيب الرمزية من صنف فان نيومان Neumann Von. فقد ولد النجاح التكنولوجي لأجهزة معالجة المعلومات اقتناعا لدى العديد من الباحثين بأن الجهاز المعرفي الإنساني يخضع لقواعد الحاسوبية نفسها"منذ سنوات الخمسين، تأثرت السيكولوجيا المعرفية كثيرا بالتقييس المعلومياتي، وهو ما دفع إلى تفضيل النماذج المؤسسة على المعالجة المُتتابعة للمعلومات الرمزية، وهذا التأثير التكنولوجي مازال قويا، خاصة مع تطور الأجهزة المعلومياتية التي تعالج المعلومات بشكل مُتوازٍ بدلا من معالجتها بشكل مُتتابع، الشيء الذي سيؤدي إلى تغيير جذري في طبيعة النماذج المسيطرة في السيكولوجيا المعرفية"(Baddeley, 1993) ويمكن أن تتغير هذه الوضعية إذا ظهرت حواسيب أخرى غير حواسيب Neumann، ترتكز على مبدأ غير رمزي (Tiberghien,1991).

وقد كان لتطور الحواسيب أهمية بالغة في مساعدة الباحثين على تطوير شكل خاص من نماذج التحقق[٨] التي تُهيَّء بشكل يسمح بتقييسها على الحاسوب. ويقتصر هدفها على مراجعة إمكانية "اشتغال" النموذج على الأقل في العالم الاصطناعي الذي يضمن، على الرغم من قيود اشتغاله، "الاتساق المرغوب فيه بشكل يجعله يقصي التحاليل غير المتماسكة" (الرحالي، ١٩٩٣). تفترض هذه العملية توافر القدرة على تعيين قيم افتراضية لمختلف البراميترات التي يضمها، وملاحظة كيفية تصرفه على ضوئها. فإذا كانت القيم الملموسة، التي استقيت من الواقع الذي نطمح إلى تمثيله، تطابق القيم الافتراضية التي تم اختبارها، اكتسب النموذج قدرا أكبر من الصلاحية. إلا أن اشتغال النموذج على الحاسوب لا يضفي

٨– وهي النماذج التي تطابق عموما الصنف الذي يدعى "نماذج خطاطات الاشتغال".

عليه أية صلاحية خارجية، مقارنة مع الواقع الذي تم تمثيله (Port, & Ricelle,1992).

وأهم خلاصة يمكن القيام بها تكمن في ارتباط العلوم المعرفية منذ ظهورها سنوات السبعين بتطور علوم الإعلاميات. وبذلك تكون قد أحيت سؤالين.

أحدهما عام: هل هناك حالات ذهنية mentaux état ؟ [٩]

وثانيهما منهجي: هل يمكن تشبيه الدماغ بالحاسوب، والجانب السيكولوجي ببرمجي logiciel هذا الحاسوب ؟

في حالة الإجابة بالإيجاب، فإن الحالات الذهنية ستشبَّه بالحالات "الحاسوبية" لآلة رقمية[١٠].

٢. تحديدات نظرية ومنهجية لماهية نموذج التقييس

٢–١. لسانيا: إذا كان النموذج على المستوى النظري يشكل "بنية منطقية، أو رياضية توظف لتحديد مجموعة من العمليات التي ترتبط فيما بينها بعلاقات معينة" (Dubois,1973)، فإنه على المستوى التطبيقي يختص بالمعطيات التجريبية بواسطة قوانين تفسيرية تستبدل عناصر النموذج، أو الرموز بمعطيات لغوية. وبذلك يُزوَّد النموذج بقدرة تفسيرية ذاتية؛ للتكهن بسلوكات كلامية يتم إثباتها في مرحلة لاحقة عن طريق الملاحظة، أو الاختبارات التجريبية. من هذا المنطلق يجب أن يكون النموذج، كما يقول شومسكي Chomsky، قادرا على تفسير المعطيات اللغوية المحتمل وجودها بصورة نظرية في عملية التكلم، وأن يساهم بصورة طبيعية، وذاتية في تأكيد الافتراضات، والقضايا اللسانية الواقعة في إطاره (ميشال، ١٩٨٣). وبذلك فإن عمل اللساني يماثل عمل الحاسوبي "الذي يهتم أيضا بدراسة القدرات العقلية البشرية من خلال خلق نماذج حاسوبية (أو برامج للآلة) تحاكي نماذج التمثيل

٩– لقد استقطبت الحالات الذهنية اهتمام السيكولوجيين لمدة طويلة. وتعمل الأبحاث في الذكاء الاصطناعي على مراجعة ميدان قديم بتقنيات حديثة من خلال استعمال الحاسوب لتقييس الفكر البشري؛ إذ بفضل اكتشاف الحاسوب والتطوير المستمر لبرمجياته، يعمل الباحثون على تمثيل الاشتغالات الفطرية للعقل الإنساني التي لم تكن قابلة للملاحظة المباشرة، راجع بالخصوص (Stillings, et al. , 1987).

١٠– يدافع الاتجاه الوظيفي الحاسوبي عن هذا الموقف، حيث نجد مفكرين أمثال فودور Fodor، أو دونيت Dennett، أو بوتنام Putnam، يقترحون تشكيلات مختلفة للوظيفية. لكن هذه الفرضية لم تعد تشكل إجماع المهتمين مثل سيرل Searle ، أو بوتنام Putnam، راجع بالخصوص (Ganascia, 1991).

المفترض وجودها في الذهن البشري، وذلك في إطار ما يدعى بالذكاء الاصطناعي الذي يعد "في كثير من جوانبه بمثابة الجانب الهندسي لنظرية اللغة" (نبيل ، ١٩٨٧).

٢–٢. سيكولوجيا: يُعدُّ بادلي Baddeley النماذج أدوات تساعدنا على تنظيم المعارف، ومناهج تساعدنا على طرح أسئلة جديدة كفيلة بتوسيع حدود المعارف. في مسار هذه الممارسة (Baddeley, 1993)، توظف كلمة نموذج بصفة عامة في الدراسات السيكولوجية؛ لتعيين إنتاج ملموس[١١]، لكنه مختزل، ومبسط في أغلب الحالات[١٢]، يُعيِّن وضعية تجريبية لتقييس الواقع، أو عناصر الواقع على الأقل التي نعدها ملائمة. وبذلك يوصف بصفة التقييس كل حاسوب كيفما كانت درجة تطوره، يعمل على تفسير الخطاب اللغوي. وإذا كان الغرض من جهاز التفسير الآلي للغة هو تفسير اللغة كما يفعل ذلك إنسان عادي، فإن هناك صعوبات مرتبطة برفع الالتباس الشامل الذي يميز الخطاب اللغوي؛ لأن الخطاب اليومي يشتمل على جملة من الأخطاء، ومن الغرائب اللسانية التي يصعب إناطة الجهاز بها، على الأقل في الوقت الراهن.

٢–٣. منهجيا: لقد قاد ضغط التقييس الباحثين إلى أن يكونوا أكثر دقة في وصفهم للسلوكات؛ لأنهم لا يدرسون الاستجابات المعطاة عن حالات الإشكالات المطروحة فقط، ولكن يدرسون أيضا مسالك الوصول إلى هذه الاستجابات. وبذلك قادت هذه الدراسات إلى وضع جداول غنية، ومتنوعة للإستراتيجيات المستخدمة من قبل الأفراد في مختلف السياقات. وعلى الرغم من عدم اكتمالها، فإن هذا الصنف من المقاربة يفتح آفاقا واعدة للبحث (Weil-Barais, et.al,1993).

ونضيف إذن إلى الخطوات التقليدية، المرتكزة على الذهاب والإياب بين التفكير النظري والمعطيات التجريبية، خطوة ثالثة تتمثل في بناء نماذج للتقييس (Port,& Richell, 1992) هذه الخطوة تشكل نوعا من الاختبار الإمبريقي، ولكن في عالم اصطناعي لبعض النتائج المتمخضة عن التفكير النظري، فبإمكان هذا التمثيل أن يعيد توجيه التصورات النظرية،

١١– مثل الهاوي الذي يصنع نماذج مصغرة للطائرات، والبواخر، أو المهندس الذي يصنع نماذج للأعمال التي سينجزها، ليدرس عن قرب الصعوبات التي يمكن أن تواجهه أثناء التنفيذ الفعلي للمشروع.

١٢– نلاحظ هنا كيف أن النموذج في السيكولوجيا عامة يخالف مفهوم النماذج في اللسانيات الحديثة التي ترى أنها تقدم أدوات صورية، للتمثيل للغات الطبيعية على نحو أمثل. راجع الرحالي (١٩٩٣).

ويقود إلى تفسير مغاير للمعطيات التجريبية، حيث يرى كوسترمان (Costerman, 1990) أن اللجوء إلى اعتماد منهج النماذج هو الخروج من التراكم العقيم للمعارف في الدراسات اللغوية؛ إذ تشكل النماذج بطبيعة الحال خطوة تجمع بين كل التخصصات التي ترتبط بالعلوم التجريبية؛ لأن الأمر يتعلق ببلورة نسق من البديهيات المنسجمة، انطلاقا من جملة من الملاحظات، ومراجعتها من خلال ملاحظات جديدة. وبذلك فإن النماذج تدخلنا في نوع من "العولمة" النظرية والمنهجية إن صح التعبير.

ونؤكد هنا مفهوم النماذج اللغوية، وليس النظريات اللغوية؛ لأن الهدف من هذه النماذج ليس هو تطوير اختيارات نظرية معينة، بل العمل على إنجاز نماذج تطبيقية تنبني على نظرية، أو مجموعة نظريات (Dubios, 1975).

٢-٤. مشروعية النماذج اللغوية: تستقي النماذج اللغوية أهميتها من صعوبة دراسة اللغة بيولوجيا، وتشريحيا كما تجري في ذهن الإنسان، من هنا كانت ضرورة الالتجاء إلى بناء النماذج كمحاولة للتعريف بالوظائف الذهنية (وليس بالبنية) التي تنتج اللغة. إن تساؤلنا عن الواقع السيكولوجي لهذه النماذج، يدخل في إطار التساؤل عن الواقع السيكولوجي للغة ككل. وفي هذا الإطار، يرى شومسكي (انطر الوعر، ١٩٨٤) أن عملية دراسة اللغة شبيهة بمحاولة الفيزيائي تحديد القوانين الحرارية النووية التي تتفاعل داخل الشمس. وبما أن عملية التحقق من صحة هذه القوانين تتطلب وضع مختبر داخل الشمس، ومع استحالة هذه العملية على الأقل في الوقت الراهن، فإن الفيزيائي يلجأ إلى تمظهرات هذه العملية، مثل أشعة الشمس المنعكسة على الأرض؛ لاستخلاص نتائج تتعلق بما يجري داخل الشمس. كذلك الشأن بالنسبة للغة التي لا نستطيع دراستها إلا من خلال تمظهراتها؛ لأننا لا نستطيع النفاذ إلى الدماغ لملاحظة الوظائف اللغوية مباشرة. من هنا يلتجئ الباحث في هذا الميدان إلى التقييس، وبناء النماذج، مثله في ذلك مثل عالم الفيزياء، الذي يحاول في مختبره إعادة بناء العلاقات الحرارية النووية التي تتفاعل داخل الشمس.

ويضفي هذا التشبيه المشروعية على عملية بناء النماذج بهدف فهم آلية اللغة؛ لأنها غير قابلة للملاحظة والتجريب المباشرين، الشيء الذي يدفع الباحث إلى تناولها من خلال تمظهراتها على شكل نصوص ملفوظة، أو مكتوبة. فالذهن الذي شبهه واطسون (Watson, 1972) "بعلبة سوداء" لا طائل من وراء البحث فيه، قد وضع مرة أخرى موضع

التساؤل، والبحث مع تطور التيار المعرفي من خلال توظيف منهج النماذج. وإذا كان جوهر المشكل يكمن في صعوبة دراسة العلبة السوداء، أو الآلية الكامنة فيها تشريحيا، بوصف أن محاولة من هذا القبيل ستقضي على عملها الوظيفي، فإن سبيل الباحث في هذه الحالة هو محاولة بناء صورة عنها من خلال مقارنة المدخل Input بالمخرج Output، وتحديد الاختلافات بينها، وتحمل هذه العملية اسم "نموذج" عندما تقوم بنفس، أو بجزء من عمل آلية اللغة. ومن خصائص النموذج ارتباطه ببنية اللغة، وبسماتها، وبوظائفها، دون الارتباط بطبيعتها الفيزيائية، أي: تقليد "مخرج" العلبة السوداء، دون تقليد الأشكال التي تتم بها داخل الدماغ البشري (Leney, 1989) من هنا يكون النموذج هو كل تركيب يوازي الموضوع المدروس من حيث المحتوى الوظيفي.

٣. مجالات تقاطع الأنظمة الطبيعية مع الأنظمة الاصطناعية

تلتقي الأنظمة الاصطناعية بالأنظمة الطبيعية التي تهتم بمعالجة اللغة في مستويات عديدة نجملها في خمسة مفاهيم أساسية:

٣-١. الذاكرة

ارتبطت المقاربة المعرفية، التي تهتم بدراسة الذاكرة، دائما بالنظريات التي ترتكز على الإعلاميات، وتجلى هذا اللقاء في ابتكار مفاهيم جديدة أدمجت بسرعة في مجال البحث السيكولوجي، مثل: سعة الذاكرة، والفيدباك feedback، والتّرميز، والاستحضار، والسّجلات، والمُعالِج... وبذلك وجب وضع مجموعة من التحديدات في هذا الإطار:

٣-١-١. تُعرَّف الذاكرة بأنها قدرة جهاز للمعالجة الطبيعية، أو الاصطناعية على تسنين المعلومات المستقاة من التجربة مع المحيط، وتخزينها بشكل ملائم، ثم استحضارها الجزئي، أو الكلي، بشكل صحيح، أو مشوه، لإحدى حالاته السابقة، بهدف إعادة بناء الحالة الراهنة، أو التفاعل معها، أو استعمالها في أنشطة وعمليات قادمة. لكن الذاكرة الإنسانية تتميز بالخاصية التوافقية العالية، وحتى التوافق الذاتي (الذي لا تتميز به الذاكرات الاصطناعية الحالية)؛ إذ يمكن توليد أشكال جديدة من المعارف انطلاقا من تجارب مختلفة (Tiberghien,1991).

٣-١-٢. إذا أردنا أن نصف بشكل شمولي جهازا ذا ذاكرة، يجب الانطلاق من تحديد هندسته، وطبيعة وحدات معلوماته الأولية وشكلها، وخصائص وظائف

ترميزه، وكيفية احتفاظه، واستحضاره للمعلومات. من الواضح أن الجهاز المعرفي الإنساني هو أحد الأجهزة ذات الذاكرة الأكثر تعقيدا؛ ولذلك تتميز العديد من نماذج الذاكرة الإنسانية بخاصية تشبيهية محضة، على أننا سنركز على نماذج الذاكرة الإنسانية التي تعكس طريقة اشتغال الحواسيب من صنف Neumann Von [١٣].

٣-١-٣. تسلم النماذج المعلومياتية الجديدة بإمكانية وصف الذاكرة الإنسانية كجهاز لمعالجة المعلومات مكون من قوالب[١٤] للمعالجة الأولية منظمة بشكل تتابعي (Tiberghien,1991). وتنطبق مجموع العمليات المحددة في هذه الهندسة على وحدات من المعلومات المخزنة في أماكن محددة من الذاكرة الدائمة. هذا التنظيم المكاني للمعلومات الذاكروية هي إحدى الخصائص الأكثر أهمية للنماذج المعلومياتية الجديدة للذاكرة الإنسانية.

٣-١-٤. يُعَدُّ نموذج الذاكرة الإنسانية الذي تصوره كل من أتكنسون، وشيفرين (Atkinson & Shiffrin, 1968)، وأندرسون (Anderson,1983) مثالا جيدا لهذه الفئة من النماذج؛ لأنها تتوافر على خصائص عامة لما سميناه بالنماذج المعلومياتية الجديدة للذاكرة الإنسانية هي: القالبية، والخاصية التتابعية، وعمليات المراقبة، ووحدات ذاكروية مستترة، وتنظيم مكاني للمعلومات. لكن هندستها الوظيفية تختلف بكون نموذج أتكنسون وشفرين Atkinson & Shiffirn يمتلك بنية المعلوميات الكلاسية، في حين أن نموذج Anderson يقترب أكثر من الأجهزة الخبيرة experts systèmes.

٣-٢. التمثل

عمل الباحثون على بلورة طريقة؛ لتمثل المعلومات الضرورية من خلال التركيز على

١٣- هناك صنف ثان لا يعكس طريقة اشتغال حاسوب Neumann Von، ويدخل في إطار النماذج العصبية التكيفية neuromimétiques، أو الارتباطية الجديدة néo-connexionnistes التي تقترب أكثر من التصورات البيولوجية والعصبية منها إلى التصورات السيكولسانية. راجع بالخصوص (Tiberghien,1991)

١٤- يميز هذا التصور القالبي للنماذج المعلومياتية للذاكرة الإنسانية بدقة بين بنية جهاز ذات ذاكرة ووظيفته. يمكن رفض هذا التصور القالبي لصالح بناء نظري لا يمكن فيه فصل البنية عن وظائفها: تشكل الشبكة الوظيفية مثلا بنية خاصة لمعالجة المعلومات التي تكون فيها المعرفة هي ببساطة الحالة الراهنة للجهاز. راجع: (Chomsky,1987)

التحليل الدلالي للجملة، والانتقال إلى تمثل معجمي للبنية السطحية، ومنه إلى تمثل دلالي للبنية العميقة، ثم ربط علاقات بين قاعدة المعطيات، أو قاعدة المعارف وإجراءات أو برامج البحث، ومعالجة المعطيات المخزونة في الذاكرة (أي ذاكرة الحاسوب الاصطناعية).

وإذا أردنا وصف كيفية الانتقال من الشكل المعجمي للبنية السطحية إلى التمثل الدلالي العميق، يجب الاعتماد إما على طريقة تحليل الأسماء (كما نجد ذلك في نموذج كيليان Quillian)، وإما على طريقة تحليل الأفعال (كما نجد ذلك في نموذج شانك Schank). وتحدد العلاقة المطلوبة من خلال ربط واسمة الموضوع بشكله المفهومي المخزون في الذاكرة، لأن الذهن البشري يستطيع مَفهمَة اللغة، واستعمالها، وفهمها، من خلال قَولبَة Moduler الدلالات نتيجة لتوافره على تمثلات مرنة. من هنا يجب على كل جهاز أن يتوافر على هذه الخاصية، أو على الأقل أن يحاكيها؛ لكي يكون في مقدوره التفسير الآلي، أو الترجمة الآلية للخطاب.

وبخصوص الافتراضات التي تحددها المقاربة الحاسوبية بخصوص تمثل المعارف، يفترض Fodor مثلا وجود لغة عامة جدا تستعمل لتمثل ما يدخل إلى الجهاز، وهو ما يسميه "لغة التفكير" التي تعدّ من نوع قضوي. إنه افتراض عملي جدا؛ لأن اللغات المعلومياتية قادرة على معالجة القضايا بالاعتماد على قاعدة منطق القضايا (Wail-Barais et .al,1993).

لكن البحث المتمحور حول دراسة الإنسان يدفع إلى الشك في تعميم عملية التسنين القضوي، بسبب وجود دراسات تؤكد أنه في بعض الحالات يمكن أن يكون تسنينا على شكل صور ذهنية. ومن بين هذه الدراسات، الظاهرة التي اكتشفها Shepard، والخاصة بالقيام باستدارة rotation ذهنية، ومفادها: أن التعرف على الأشكال الهندسية يخضع لعملية استدارة يمكن قياسها، حيث يصبح هذا الزمن أطول كلما كانت زاوية الاستدارة أكبر. كل شيء يمر كما لو أن تمثل الموضوع يستدير بالفعل في رأس الأفراد بسرعة معينة للوصول إلى وضعية مرجعية (Weil-Barais et .al, 1993)، وبذلك نلاحظ أن خاصية التصحيح هذه ربما تُعَدُّ من الخاصيات الإنسانية الأساسية؛ إذ يستطيع الفرد أن يصحح صوتا معينا أثناء الاستماع؛ ليخلق الانسجام بين سلسلة الأصوات التي سمعها حتى يصل إلى ذبذبة مرجعية؛ أو يصحح تركيب كلمة معينة حتى تتوافق مع قاموسه المرجعي؛ ليفهم معناها، أو يصحح معنى جملة ما حتى تتوافق مع السياق الذي تتم فيه عملية التخاطب...إلخ.

٣-٣. المفهوم

٣-٣-١. يحدد المفهوم على المستوى الصوري بوصفه بنية دلالية عميقة غير خاضعة بالضرورة للقاموس. وبوصف أن العُقدَة Noeud تتحدد بمجموعة من العلاقات الموسومة التي تتجه إليها، فإن إحدى هذه العلاقات المهمة في الذاكرة، هي تلك التي تربط المفهوم بالمستوى الذي يعلوه (علاقة التضمين في فئة معينة مثلا). توضح لنا هذه العلاقة الموسومة المأخوذة كمثال، العلاقة الضيقة بين شكل التمثل الدلالي، وسيرورات معالجة هذه المعلومة. وبالفعل، فإن إدخال علاقة التضمين، تسمح لأنظمة البحث عن المعلومة، ولأنظمة سؤال - جواب من إنتاج استدلالات معينة (Dubios,1975).

٣-٣-٢. ويحدد المفهوم في النماذج اللغوية الإعلامية بوصفه عُقدَة، أي: وحدة دلالية عامة، ومرتبطة بِعُقد أخرى بواسطة شبكة من العلاقات الموسومة. وعلى المستوى التجريبي، أكدت التجارب حول زمن التحقق من أن انتماء كلمات إلى فئة قريبة يكون أسرع من التحقق من انتمائها إلى فئة عليا. مثلا: إن زمن التحقق من انتماء كلمة "بلبل" إلى فئة "طيور" يكون أسرع من زمن التحقق من انتمائها إلى فئة "حيوان"، وإن زمن تحديد "الدجاجة كحيوان" يكون بسرعة أكثر من زمن تحديدها "كطائر"، والسبب يعود إلى أن هرمية تسلسل كلمة "دجاجة" و"طائر" لا توجد في المستوى التّراتبي نفسه.

٣-٤. الاستدلال

استعمل هذا المصطلح -المستوحى من المنطق- في الإعلاميات بشكل صارم؛ ليدل على البرنامج الذي يمكنه أن يقرر، انطلاقا من تنظيم العلاقات الموسومة في الشبكة، على المستوى الصوري:

إذا كانت س تنتمي إلى ي / وإذا كانت ف تنتمي إلى ي / فإذن ف تنتمي إلى س.

تترجم هذه العلاقات المنطقية إلى جمل لغوية على النحو التالي:

إذا كان عمرو إنسانا / وإذا كان للإنسان يدان / فإذن لعمر يدان

يحافظ الاستدلال هنا على طابعه المنطقي الصارم، ويشير إلى نوع من الاستنتاج المبني على تنظيم المفاهيم، وعلى خصائصها. لكن تتضح صعوبات تطبيق هذا الاستدلال الصارم على اللغة الطبيعية في نموذج كيليان Quillian؛ لأننا نجد أنفسنا أمام معطيات، مثل:

الطائر يطير

النعامة طائر

لكن... النعامة لا تطير (Dubios,1975)، وكذلك البطريق، والدجاجة...

عندئذ أدخل Quillian الصياغة التالية في التمثيل الدلالي: "الطائر يمكنه أن يطير". وقد استعمل هنا أيضا الاستدلال على الرغم من تغيير المعنى. فأصبح الاستدلال عبارة عن معلومة تم الاهتداء إليها انطلاقا من علاقات موسومة، مرتبطة بالمفهوم الذي تم الانطلاق منه، بدون إدخال مقياس الحقيقة.

ولكن تحت تأثير الأعمال اللسانية مع ليكوف Lakoff وخصوصاً مع فيلمور Fillmore، أصبح التحليل الدلالي مبنياً على تمثل الأفعال خاصة مع شانكSchank، ونورمان Norman. فالسيرورات المرجعية تخفف من الصعوبات المفروضة من قبل التمثلات الدلالية للفعل وعلى التنظيم العام للجملة، وخصوصاً عند القياس. إن الفعل "شرب" يدل مثلا على "عامل متحرك"، و"موضوع سائل". لم يعد لهذا الاستدلال أي معنى منطقي صارم؛ لأنه أصبح يدل على ما يمكن التكهن به حول القياس، انطلاقا من تمثل الفعل. لا يمكن لهذه التكهنات أن تتم إلا من خلال معرفة معينة بالعالم، أي: معرفة معينة بنظام الأشياء. وحول هذه النقطة تتقاطع الأبحاث في الإعلاميات، مع الأبحاث في اللسانيات في نطاق الدلالة التوليدية، والتي تدخل في إعدادها المقاييس التداولية في الوصف الدلالي.

٣-٥. حل المشكلات

هل يستطيع الحاسوب التفكير بالفعل؟ لقد تناول السيكولوجيون هذا المشكل منذ أكثر من ثلاثة عقود. يتعلق الأمر بالطبع بتحديد ما نقصده بالتفكير. الواضح أن الحاسوب يمكنه القيام بشكل سريع وناجع بالكثير من مهمات حل المشكلات، وبذلك يلعب دورا مهماً في حياتنا اليومية. وعلى الرغم من ذلك، فالحاسوب لا يستطيع الاشتغال لوحده. فعلى الرغم من برمجته بمهارة وذكاء، لا يستطيع الحاسوب القيام بالعمليات التي يقوم بها الإنسان بدون عناء، مثل: تنظيم قطعة موسيقية، أو الربط بين الكلمات والمعاني، أو التمييز بين "الوردة" و"الزنبقة" (Longent-Higgins,1987).

ويمكن برمجة الحاسوب لتوظيف بعض الإستراتيجيات التي يوظفها الإنسان لحل

المشكلات. فمثلا، تُعَدُّ عملية برمجة الحاسوب المعتمدة على التجارب لفك المثلثات الشبكية عملية سهلة نسبياً؛ فالحاسوب يمكنه إيجاد حل لهذه العمليات بشكل سريع ومتقن، شريطة برمجته بطريقة ملائمة؛ لأن الحاسوب لا يستطيع الاستقلال باستدلالاته. لكن وجود خطإ واحد يمكن أن يعرض برنامج الحاسوب كله للفشل (Grider et al.,1993)، وبالتالي فإن الصعوبات التي يواجهها الذكاء الاصطناعي تستمد وجودها من عدم قدرة الإنسان على وجود الحلول الملائمة لمجموعة من المشكلات المتعلقة بهندسة الحاسوب الإلكترونية، والبرمجية.

ويعمل الذكاء الاصطناعي على دراسة ذلك الجانب من البحث الذي يركز في الحياة الواقعية، على تطوير حواسيب تستطيع حل المشكلات بشكل ذكي[١٥]. ولخلق آلات ذكية، وظف العلماء بالخصوص المقاربة ذات التوجه المعرفي[١٦] والتي تتموضع في الجانب المقابل للمقاربة السلوكية، وتركز على عمليات التفكير الإنساني[١٧]، في محاولة لتطوير حواسيب لتقييس سيرورات الإنسان المعرفية، أولمحاولة فهم أحسن لكيفية تفكير الإنسان.

ومن أجل ذلك يجب أولا: أن يعرف السيكولوجيون بشكل جيد كيف يحل الفرد مختلف أصناف المشكلات التي على الحاسوب حلها. مثلا لإنجاز برمجي يستطيع حل المشكلات التي طرحها بارتليت (Bartlett,1958) حولGERALD+DONALD [١٨] بالطريقة التي يحلها بها الإنسان، يجب أولاً جمع المعطيات عن كيفية حل الإنسان لهذا المشكل؛ لتستعمل بعد ذلك في بناء نموذج للتفكير الإنساني يمكن أن ينبني عليه برنامج حاسوبي (Huffman,et .al,1991).

إحدى السبل التي يتجاوز بها السيكولوجيون صعوبة جمع المعطيات حول سيرورات

---

١٥ هذا الاتجاه سيتطور أكثر مع اتجاه الشبكات العصبية التكيفية neuromimétiques réseaux les الذي يعمل على تقليد الخلايا العصبية سواء على مستوى التعلم، أو التحزين بالذاكرة؛ لتزويدها بقدرات أكبر على التعرف والاستباق. راجع:(Jutten, Hérault ,1994:824-830)

١٦ وتعارض المقاربة السلوكية التي تركز على السلوك الإنساني. فقد ركزت المقاربة السلوكية -في كل مشاريع الحاسوب الذكي- على النتيجة، أي أن الهدف من السلوك هو العامل الأكثر أهمية. وبذلك تركز هذه المقاربة على النتائج القابلة للاستعمال، لكن هناك خلاف حول إمكانية استعمالها لإنتاج حواسيب يمكنها تقييس القدرات الإنسانية. راجع: (Huffman,1991:257)

١٧ طور Newell وLaird وRosenbloom مشروع Soar الذي يُعَدُّ برنامجاً حاسوبياً يعبر عن نظريتهم المعرفية، التي تنطلق من أن كل معالجاتنا المعرفية تتدخل في النهاية في بعض أشكال حل المشكلات، كما سنوضح ذلك لاحقا. راجع:. (Waldrop, 1989: 29-27)

التفكير هي أنهم يطلبون من الأفراد التفكير بصوت مرتفع وهم يحلون المشكلات. وقد خصص (Simon & Newell,1972) فصلا كاملا للإجابات اللفظية لفرد حاول حل مشكل GERALD+DONALD. وبعد تحليل الأجوبة، يبني السيكولوجيون نموذجا يكون أساس تطوير برنامج حاسوبي لتقييس الكفاءة الإنسانية. إذا اشتغل البرنامج بشكل ملائم، يمكن عَدّ النموذج، وسبل الوصول إليه صالحة (Huffman,et al.,1991).

٤. نماذج توضيحية لبعض نماذج التقييس اللغوي

تهدف الأبحاث التي تعمل على إنشاء نماذج للتقييس إلى التوصل إما إلى تقييس الحوار الإنساني، أو الترجمة الآلية للغة؛ لذلك فإن مقياس صلاحية النموذج اللغوي مقياس تداولي، أي: أن يعمل كمترجم، أو كمستمع، أو كمتكلم إنساني...

٤-١. الترجمة الآلية[١٩]

مع تطور لغات البرمجة، تطورت الدراسات التي تهتم باللغات الاصطناعية، الشيء الذي مهد السبيل للاهتمام بالترجمة الآلية، حيث توصل المهتمون إلى خلاصة مفادها: أن

١٨– يلزم استعمال الكثير من الأهداف الفرعية لحل هذا المشكل الذي طوره (Barlett,1958)، والذي يتطلب تحديد ما الأرقام من ٠ إلى ٩ التي يمكن أن تعوض الحروف، بوصف أن كل حرف يمثل رقما مختلفا، انطلاقا من أن حرف D يساوي رقم ٥.

D L A N O D
D L A R E G+
=T R E B O R

نلاحظ مدى صعوبة حل هذا الشكل في حيز زمني مقبول باستعمال الخوارزمات. هناك ٣٦٢,٨٨٠ تأليف مختلف للحروف والأرقام. وبسرعة محاولة واحدة في كل دقيقة، سيتطلب الأمر حوالي ٣ سنوات للقيام بكل الاحتمالات. تكون المقاربة الكشفية approach heuristic أكثر سهولة وسرعة عند توظيف المعارف الجبرية لطرح أهداف صغرى، من خلال تحديد قيمة الحرف T إذا كانت D تساوي ٥ إذن ٥+٥=١٠، إذن فإن T=٠ وسنحتفظ برقم ١ لخانة العشرات.

٥ ٨ ٤ ٦ ٢ ٥
٥ ٨ ٤ ٧ ٩ ١+
=٠ ٧ ٩ ٣ ٢ ٧

راجع(Huffman et al., 1991-238)

١٩- لأخذ نظرة عن بعض أنظمة الترجمة الآلية، يمكن مراجعة الإنترنت في العنوان التالي http://www.degruyter.de/catalog/8970.tml

وحول تحويل النص المنطوق إلى نص مكتوب بواسطة الحاسوب مع إعطاء بعض النماذج راجع: http://www.voice.input.com/products/sw-mh.htm

وحول ترجمة الحوار الشفوي من الإسبانية إلى الإنجليزية، راجع مشروع ARTWORK الذي يتم تطويره في جامعة نيومكسيكو في مختبر Research Computing CRL، الذي يعمل على ترجمة الحوار الشفوي آليا ومقارنته بترجمة النص مكتوبا نفسه: http://clr.nmsu/Researchedu./Projetshttp/artwork

معالجة اللغات الطبيعية بواسطة الحاسوب، تتطلب استعمال الوصف الخوارزمي في ميكانزماتها التركيبية؛ وبذلك وجب تطوير أنحاء (من نحو grammaire) قابلة للاستعمال على شكل خوارزمي؛ لتقترب أكثر من أنحاء لغات البرمجة .(Moreau,1975)

وفي هذا الإطار تم تطوير نظرية أكثر شمولية لم تكن فيها الترجمة الآلية والبحث عن إطار تركيبي للغات البرمجة، إلا حالة خاصة. ارتكزت هذه النظرية على أعمال الرياضيين، والمناطقة، واللسانيين، فانبثقت اللسانيات الرياضية) (Moreau,1975)، التي وجدت في الطبيعة الاصطناعية للغات البرمجة حقلا خصبا للتطبيق، الشيء الذي سمح باستفادة اللغات الطبيعية من هذه الأعمال، وأدى إلى قيام نماذج أكثر تعقيداً، وأكثر تبلوراً لتقييس اللغة.

وبدأ الاهتمام بالترجمة الآلية لدى علماء الحاسوب في أواخر الأربعينات، وبداية الخمسينات، إثر تصميم الحاسوب الرقمي الثنائي. وكان من الطبيعي أن تبدأ هذه المحاولات ببناء قاموس إلكتروني ثنائي اللغة، تميز بسرعته الفائقة في البحث عن الكلمة المطلوبة. واعتمدت أولى المحاولات على ترجمة "كلمة-مصدر" بـ"كلمة-هدف". إلا أن هذا النوع من الترجمة لم يحقق نتائج تذكر، بل كان مخيبا للآمال، الشيء الذي دفع إلى تغير جذري في توجه العملية ككل. وقد تطلب الأمر إدخال نحو كامل في قاموس إلكتروني يحتوي على سمات المفردات الصرفية، والنحوية، والدلالية. وتم تطوير برمجي يسمح للآلة المبرمجة بالتصرف وفق قواعد النحو لاستخدام المعلومات التي توفرها المفردات لتحليل الجمل تحليلا صحيحا من خلال تحديد العلاقات النحوية، والدلالية داخل الجملة الأصلية، واحترام قواعد اللغة المترجم إليها؛ لتوليد نص يراعي قواعد التركيب والعلاقات الدلالية.

واتضح أن الترجمة لا تعتمد فقط على المعرفة اللغوية، بل تعتمد أيضا على دراية المترجم بموضوع الترجمة ومعرفته بالعالم، واستخدامه للمنطق السليم، وقدرته على الفهم الصحيح للأشياء. فالمعرفة اللغوية وحدها لا تؤهل الفرد لترجمة النصوص الفيزيائية مثلا، إذا كان يجهل مصطلحاتها، وليست له معرفة سابقة بمبادئ العلوم الفيزيائية. وبدت جلية صعوبة المهمة التي كانت تبدو سهلة في البداية بالنسبة للحاسوب. فقد أصبحت هذه العملية تتطلب تأسيس نظرية لغوية متكاملة، تقوم على قواعد صورية لتفسير عملية الكلام. واتضح أن أهم عملية يجب أن تقوم بها الآلة في ميدان الترجمة الآلية هي تحليل المادة اللغوية معجميا، وتركيبيا، ودلاليا، ومعادلتها مع مستلزمات لغة ثانية.

لا يبدو في الوقت الراهن أن تطورا مهماً قد حصل في مجال الترجمة الآلية؛ لأن هناك صنفين من المشكلات المطروحة أمامها:

- كيفية تشكيل الآلة لخصائص ومحتوى "التمثل" الدلالي لنص ما في لغة طبيعية.
- تحديد الإجراءات التي يجب توظيفها لتحويل نص مدخل، حسب هذا التمثل، إلى نص مخرج يمكن استعماله من قبل الإنسان؟ (LeNy,1979) .

ولتحليل هذه العمليات بشكل أدق، سنستعمل مصطلح "فهم اصطناعي" و"تخزين اصطناعي" للنص اللغوي. وهنا يجب إبداء عدد من الملاحظات.

- من الواضح أن "التمثل" الذي تحدثنا عنه بالنسبة للآلة، محدد بشكل مجرد، فهو لا يخضع لمتطلبات أكثر من وجوب توافقه مع الخصائص المادية والبرمجية للحاسوب. ويصح ما سبق ذكره فيما يتعلق بالإجراءات المسماة "فهم". فمن الواضح إذن أن هناك مسافة معينة توجد بين ما تمت بلورته بواسطة الحاسوب، وما يقابل ذلك لدى الإنسان.
- وتستمد هذه النماذج أهميتها من أداءاتها، وفي الحالة الراهنة يبحث المهتمون عن نظام من الأسئلة والأجوبة يتعلق بميدان دلالي محدود، بهدف التقرب بما فيه الكفاية من نشاط إنساني محدد.
- ومع تطور الحواسيب التي أصبحت أكثر كفاءة وقدرة، وأصغر حجما في أواخر السبعينات، ومع تطور لغات البرمجة المتقدمة مثل LISP وPROLOG، واتجاه علماء اللغة إلى الابتعاد عن التحليل التركيبي المجرد، وتطوير نظريات لغوية تؤكد الأهمية المتزايدة للدور الذي يلعبه القاموس اللغوي في التحليل، بدأت تظهر نتائج إيجابية لهذه الأبحاث في كل من أوروبا، والولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، وكندا.

ومع بداية الثمانينات أصبحت الترجمة الآلية تتخذ أبعادا عملية أكثر، نلخصها فيما يلي (علي ، ١٩٨٨):

- أصبحت الأهداف واقعية أكثر، وتمثلت في استخدام الحاسوب لمساعدة المترجم TAO، أو للقيام بالترجمة الممكنة فقط، وهو النهج الذي اتبعه نظامWeidner [٢٠] الذي يعالج

٢٠– للتعرف أكثر على أهم أنظمة الترجمة الآلية، يمكن الرجوع إلى مجلة: الإعلامية والتعريب، TILA Association، باريس، العدد ١، نوفمبر ١٩٨٤، والعدد ٢، أبريل ١٩٨٥.

عدة أزواج من اللغات، وقد استخدم الزوج الذي يتألف من الإنجليزية والعربية لترجمة بعض أجزاء الموسوعة البريطانية إلى اللغة العربية.

- قبول مبدأ تدخل الإنسان مراجعاً، عندما يقوم الحاسوب بالترجمة، وهو مبدأ اتبعه نظام ystran's الذي طوره سلاح الجو الأمريكي للترجمة من الروسية إلى الإنجليزية، واختارته المجموعة الاقتصادية الأوروبية للترجمة بين الفرنسية، والإنجليزية، وطور فيما بعد ليترجم من الفرنسية إلى الإنجليزية، ومن الإنجليزية إلى الإيطالية.
- تبين أن الحاسوب، بخلاف المترجم الإنساني، يجد صعوبة بالغة في ترجمة النصوص الأدبية، والنصوص غير المتخصصة؛ لما فيها من تعقيدات تركيبية ودلالية، وما فيها من تشبيهات، واستعارات، ورموز، بينما يكون أكثر كفاءة في ترجمة النصوص العلمية، لعدم تعقد تركيبها، وقلة ازدواج معانيها، أو تعددها.
- أصبح من الممكن ترجمة اللغة الطبيعية إلى لغة وسيطة مساعدة، أو ما يعرف بـ"لغة دلالات الألفاظ المجردة " (Language Abstraction Semantic)، حيث تشحن الوحدات الكلامية بدلالة مادة لغوية معينة يمكن من خلالها مباشرة الترجمة إلى البنيات السطحية للغات مختلفة. وهذا ما اتبعه نظام LOGOS المستقل عن أي لغة من اللغات، بل يمكن شحنه بأزواج مختلفة من اللغات، وقد أعد أساسا لسلاح الجو الأمريكي للترجمة بين اللغة الإنجليزية، واللغة الفيتنامية. وهناك أيضا نظام Eurotra لترجمة وثائق المجموعة الاقتصادية الأوروبية رسميا إلى ثماني لغات هي: الإنجليزية، والفرنسية، والألمانية، والإيطالية، والفلامنية، والدانماركية واليونانية، ويعتمد على لغة محورية، أو لغة عليا supra-language ترجع إليها كل لغة يراد تحليلها وترجمتها.
- إعداد برمجيات ناجعة لترجمة نوعية متخصصة من النصوص، مثل نظام TAUM لترجمة النشرات الجوية بكندا، أو نظام CULT لترجمة مجلة للرياضيات باللغة الصينية إلى اللغة الإنجليزية.

٤-٢. الحوار بين الإنسان والآلة

٤-٢-١. الحوار بواسطة المرقان clavier

انصب اهتمام أولى محاولات تقييس اللغة في الخمسينات، والستينات، على تحديد السمات التتابعية والاحتمالية للغة، بحيث يوظف نموذج الحوار بين الإنسان والآلة، معالجة

معينة تنطلق من مقاييس تركيبية سطحية، ومن بعض حيل البرمجة، فالجواب الصادر عن الآلة لا يكون إلا جوابا مبنيا على كلمات - مفاتيح Mots-clés تستقى من ملفوظ الفرد، بعد التأكد من صحتها المعجمية. ومثالاً على ذلك نسرد هذا الحوار[٢١] بين الإنسان والآلة: (Dubios,1975).

Sujet : Les hommes sont tous pareils.
Machine : En quel sens?
Sujet:Ils vous embetent toujours pour quelque chose
Machine: Pouvez-vous penser à un exemple précis?
Sujet: Eh bien, mon petit ami a'm fait venir ici.
Machine :Votre petit ami vous a fait venir ici.

لا يُبقِي هذا البرنامج على وهم حوار آدمي إلا لبعض الوقت. وعلى كل حال، ليس هناك تقييس فعلي لعمليات سيكولوجية مضبوطة، ولكن هذه الأبحاث تعمل على تطوير مستويين اثنين من البحث على الأقل[٢٢]:

- المستوى الأول: أن هذه النماذج توضح محاولات فهم العمليات السيكولوجية لنشاط الفهم لدى الإنسان.
- المستوى الثاني: أنها تحاول بناء تحليل دلالي للغة؛ لأن هدفها ليس إعادة إنتاج سلسلة شفوية تخضع للمتطلبات والمقاييس النحوية، بل هو البحث عن حل لحالات الالتباس (سواء أكانت بنيوية أم معجمية أم مرجعية...إلخ) لا يمكن الحسم فيها، انطلاقا من المقياس التركيبي وحده.

٤-٢-٢. الحوار الشفوي

يحاول علماء الذكاء الاصطناعي جعل الحاسوب قادرا على فهم اللغة المنطوقة، والدخول في حوار مع الإنسان دون الحاجة إلى المرقان. وهذا لن يتأتى دون بناء برامج

٢١ يمكن ترجمة هذا الحوار على النحو التالي:
الفرد :كل الرجال متشابهون.
الآلة :بأي معنى؟
الفرد :إنهم يزعجونك دائما بشيء ما.
الآلة :هل يمكنك أن تفكر في مثال محدد؟
الفرد :...، خليلي أحضرني إلى هنا.
الآلة :خليلك أحضرك إلى هنا.

٢٢ وهي في هذا تلتقي مع أبحاث الذكاء الاصطناعي.

لتحليل الكلام المنطوق وكذا إنتاجه من خلال دراسة الأصوات، وخصائصها، ومراحل عملية الكلام والسمع، وهنا يتجلى الدور المهم للسانيات العامة، والفونولوجيا، والفونيتيقا في تطوير ميدان الذكاء الاصطناعي.

وتواجه العلماء في هذا المجال عدة مشكلات منهجية نجملها فيما يلي:

- صعوبة الفصل بين الكلمات المنطوقة: فأثناء النطق، نكون بصدد إرسال أصوات مستمرة؛ لأننا لا ننطق الكلمات مفردة، بل سلسلة مسترسلة من الأصوات. وتتضح صعوبة هذه العملية عندما نستمع إلى لغة أجنبية لا نفهمها، أو لا نجيدها بشكل ملائم؛ إذ نكون عاجزين عن تجزيئها، وتحديد بداية الكلمة من نهايتها.
- عملية الفيدباك Feedback، تحدد سير خطابنا عند إنتاجه، فنعدّله، أو نغيرّه، أو نُنقّحه، أو نُوقفه حسب ما تسلمناه من معلومات خارجية، وتبدو أهمية الفيدباك عند المصابين بالصمم، الشيء الذي يجعل كلامهم غير طبيعي.
- الاختلافات في نطق الأصوات حسب التكوين الفيزيولوجي لأعضاء النطق[٢٤]، وكثرة النبرات في اللغة الواحدة، والأصول المختلفة للمتكلمين وجنسهم...

٤-٣. المعالجة الآلية للغة

٤-٣-١. نموذج Soar لمحاكاة العمليات المعرفية

يُعدَّ مشروع Soar تراكما لمحاولات أربعة عقود من تقييس العمليات المعرفية الإنسانية بواسطة الحاسوب، ويتوزع بين من يقيس التعلم الإنساني في مجالات، مثل: البصر، أو اللغة، أو حل المشكلات العلمية (Good,1984) أو الذاكرة (Shiddrin & Gillund,1984).

وقد طور نِيول Newell، وليرد Laird، ورُزمبلوم Rosenbloom مشروع Soar الذي يُعَدُّ برنامجا حاسوبيا يعبر عن نظريتهم المعرفية (Waldrop,1988)، التي تنطلق من أن كل مُعالَجاتنا المعرفية تتدخل في النهاية في بعض أشكال حل المشاكلات. صُمّم Soar ليقوم بأي مهمة معرفية من خلال تطبيق مجموعة من قواعد حل المشكلات بطريقة "إذا-إذن"

---

٢٤ للمزيد من التفاصيل حول أسس الاختلاف الفيزيولوجي النطقي، والفيزيائي الأكوستي للأصوات اللغوية، راجع: بوعناني (١٩٩٧ ١٠٩-١٢٤ و١٣٧-١٤٥).

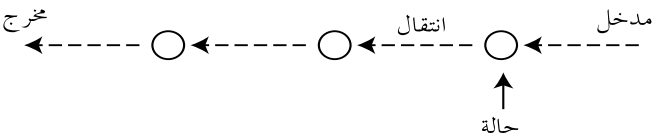
٢٤ طرح مؤخرا حاسوب بدون مرقان Clavier، وهو ما يُعَدُّ ثورة في عالم المعلوميات يخرج عن الإطار الكلاسيكي للحاسوب الذي لم يستطع التخلص من إرث الآلة الكاتبة لعقود عدة.

(if-then): إذا ظهرت هذه الحالة، إذن افعل كذا. القواعد التي يستعملها هي القواعد الكشفية نفسها heuristics المشتركة بين الأفراد، أي: بوصفها في النهاية أدوات لتحليل، وخلق أهداف فرعية. وإذا واجه الحاسوب عائقا يمنعه من مواصلة نشاطه، فإنه يجزئ الصعوبة إلى أهداف فرعية، لحل هذا العائق، من خلال مراجعة كل القواعد، واختيار الأكثر ملاءمة منها. وعندما يصل إلى هدفه الفرعي، يخزن Soar الحل في عنوان بالذاكرة على شكل قاعدة "إذا-إذن" جديدة. وهنا يتعلم Soar طريقة الإنسان نفسها لحل المشكلات التي لم يصادفها من قبل. وإذا واجه مستقبلا مشكلا من القبيل نفسه، فإنه "يتذكر" العنوان السابق ولا يعيد حل المشكل من البداية (Huffman et al., 1991)

٤-٣-٢. نموذج شبكات الانتقال المعزز

سنحاول تقديم المبادئ التي تتحكم في شكل نموذجي من البرامج المستعملة لتحليل وتفسير الجمل والنصوص بواسطة الحاسوب، وهو جهاز ATN (شبكات الانتقال المعزز Networks Transition Augmented (LeNy,1989)، حيث سنحاول الإشارة إلى مختلف التماثلات التي يمكن ملاحظتها في التحليل السيكولوجي للجمل والنصوص.

يُعَدُّ هذا الجهاز، كما تشير إلى ذلك التسمية، بنية صورية مكونة من مجموعة من السبل يعبرها بنشاط مُعالِج الحاسوب الذي يُعَدُّ عاملا معرفيا. وبشكل أدق، تتكون هذه البنية من مجموع "الحالات" التي توجد عليها الآلة، ومن مجموع الانتقالات التي تطابق "التحولات" بين هذه الحالات. وإذا أردنا أن نمثل لذلك، فيمكن وصف الحالات "أوضاعا"، والتحولات "تنقلات". نمثل في الرسم الحالات، أو الأوضاع بواسطة دوائر، والانتقالات بواسطة سهام:



إن العملية الأساسية التي ينبني عليها هذا الجهاز هي توافره على معلومات مخزنة، ومرتبة بشكل دقيق في ذاكرته، تمكنه من فحص وتفسير المعلومات الداخلة (وهي عبارة عن جمل ونصوص). كما يستطيع وصف تنظيمها، وفي الوقت نفسه وصف سيرورات انبنائها (LeNy,1989). وتتشكل دلالة الجمل الداخلة عند مرورها في الشبكة من خلال مجموعة من الإمكانات التي تنفتح في كل خطوة، بعد مقارنة الكلمات الداخلة بالكلمات التي

يتوافر عليها الجهاز في ذاكرته. من هنا يُعَدُّ القاموس المخزن في الذاكرة إحدى التركيبات الأساسية لجهاز ATN، بالإضافة إلى برمجي، للتعرف على سلسلة الحروف المدخلة بواسطة المرقان، ثم مجموعة من القواعد الضابطة لاشتغال الجهاز. وعلى هذا الأساس يقوم الجهاز، عند إدخال سلسلة من الكلمات، بمجموعة من عمليات المقارنة، فإذا قبل هذه السلسلة، فإنه يستمر في تحليله، وإذا رفضها فإنه يتوقف عن التحليل.

وتتجلى أهمية ATN أيضا في اشتغاله على نموذج فئات الوحدات، أي: انتماء كل مجموعة من الكلمات إلى وحدة معينة، مثلا: حمامة، غراب، نسر... تنتمي إلى فئة طيور، ومن ثمة يكون اختيار العُقدَة انطلاقا من الفئة التي تنتمي إليها الكلمة. هذه الطريقة تتطلب وَسم كل كلمة في القاموس بِوَسم يدل على الفئة التي تنتمي إليها. كما توجد في كل مدخل من قاموسه خاصية "الفئة النحوية"، التي يمكن أن تأخذ كل القيم المرغوب فيها، اسم، فعل، صفة... (مع فئاته الدنيا: متعد، لازم...)، وبذلك يكون جهاز ATN أداة مهمة للتحليل النحوي(LeNy,1989)

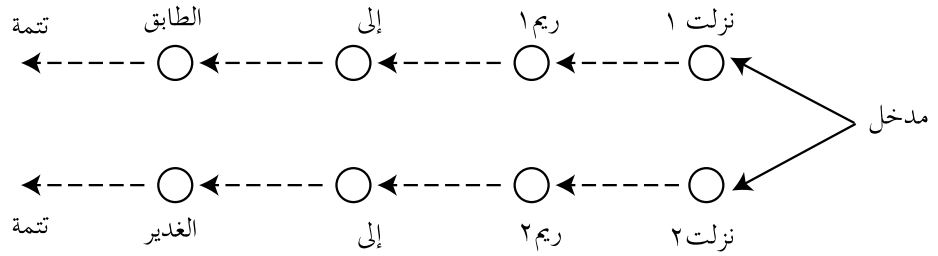
يستطيع الجهاز التمييز بين المعاني المتعددة لكلمة معينة، ومن خلال الاعتماد على طريقة مرنة للتمييز الدلالي بين الجمل، ونمثل لذلك بالجملتين التاليتين:

نزلت ريم إلى الطابق لتغير ملابسها...

نزلت ريم إلى الغدير لتشرب...

إذا تأملنا الجملتين، نلاحظ التباس كلمة "ريم" نتيجة لازدواج معناها، في المثال الأول تكون اسم علم لشخص مؤنث، وفي الثاني تدل على حيوان (وهو صغير الغزال). فكيف يستطيع الجهاز فك هذا الالتباس، وتحديد الدلالة الصحيحة لهذه الكلمة؟

إن إحدى خصائص هذا الجهاز هي قدرته على الرجوع إلى الوراء أثناء تحليل جملة معينة. فبعد أن يعالج الجهاز الكلمة الأولى، والثانية، والثالثة، فإن معنى المتوالية "نزلت ريم إلى" مازال لم يحصل فيه أي لبس، وعند تحليل الكلمة الرابعة يحصل الارتباك في الدلالة، وبالتالي يعود النظام إلى العُقدَة السالفة ليسلك السبيل الذي تكون فيه "ريم" اسم علم، وليس حيوانا، كما تعبر عن ذلك كلمة "ريم" في الأصل، شريطة أن يكون سياق النص الموالي متماشيا مع هذا التفسير الذي اختاره الجهاز. ونمثل لذلك على النحو التالي:



وإذا واجه الجهاز جملة من قبيل:

نزلت ريم إلى البركة لتستحم

سيعطينا الجهاز تفسيرين في الآن نفسه، أي: بوصف أن "ريم" اسم علم لشخص مؤنث، وبوصف "ريم" صغير الغزال. ويستطيع الإبقاء على أحد المعنيين أثناء تقدمه في تحليل النص إذا كان الأمر لا يتعلق بجملة منفردة.

إلا أن الفهم يتطلب عمليات أعقد من ذلك؛ لأنه نسق من الأنشطة السيكولوجية التي تتطلب بالضرورة توظيف الذاكرة. فإذا كان الإنسان يستطيع التوقف أثناء القراءة عند كلمة معينة، ليحدد معناها، بل يستطيع القيام بمراجعة آنية لمعلوماته السابقة؛ فإننا نجد أن جهاز ATN يستطيع اختبار أكثر من قيد، والقيام بالعمليات اللازمة قبل التقدم في الشبكة. وتتم عملية الخزن في ذاكرة الجهاز بواسطة خلق وتدبير سِجلات تُعَدُّ جزءا من الحاسوب؛ وتُستخلَص المعلومات المخزّنة في السجلات إما من النص بعد تحويلها بواسطة قوانين خاصة، أو تبنى على شكل تفسيرات جزئية استخلصت من تركيب المعلومات التي وجدت داخل النص، ومن المعلومات الدائمة التي اختيرت من بين المعارف السابقة المحفوظة في قاعدة البيانات الدلالية للجهاز، أي فيما يقابل الذاكرة البعيدة المدى لدى الإنسان.

كما يستطيع الجهاز تكوين ميتامعرفة Méta-connaissance (LeNy,1989) يحفظها أيضا في سجلات معينة، بعد أن يستخلصها من خلال تتبع الخطوات التالية: بوسع الجهاز أن يُميز من بين المعلومات التي يُعالجها، تلك التي يجب الاحتفاظ بها في الذاكرة، وباستثناء هذا الشرط فإنه يخزن هذه المعلومات في ذاكرة العمل داخل سجل معين. وتتم برمجة هذه العملية على النحو التالي: يعرف مصمم الجهاز أهمية هذه المعلومة، أو تلك، فيشحن الجهاز بالقوانين الضرورية؛ لكي يتم التعرف عليها، وعند الفشل، يُحوّل برنامج آخر هذه المعلومة أو يُركّبها مع معلومات أخرى، فتحفظ؛ لتصبح معلومة دائمة. تكتسب هذه العملية

الذاكروية التي تشكل إحدى الميكانزمات الأساسية لجهاز ATN أهميتها من قدرة الجهاز على التعرف على معلومة ما من جهة، والمرور إلى المعلومة اللاحقة من جهة ثانية (أي القيام بانتقال)، في هذه الحالة الأخيرة تكون المعلومة مهمة بشكل مؤقت، ولكن بمجرد مرورها، لا يهتم بها الجهاز، ولا يترك لها أثرا. ولكي تتم عملية الحفظ، يجب أن تكون هذه المعلومة قد حددت عن طريق قرار سابق، كمعلومة مهمة بشكل دائم. ونشير أخيرا إلى أن وجود السجلات، وطبيعتها المختصة في الجهاز يهدفان إلى إغناء قاعدة معارف الجهاز وفق تحديدات مصمم الجهاز بطبيعة الحال.

نستخلص مما سبق كيف يستطيع جهازATN أن يحلل دلاليا المادة اللغوية انطلاقا من معالجة البنية السطحية فقط. وإذا ما وقع الجهاز في حالة التباس بسبب ضرورة تنفيذ أكثر من تعليمة، فإنه يجرب التعليمات الواحدة تلو الأخرى، حتى تنفذ الملائمة منها. كما يمكن أن ترسل بعض التعليمات إلى شبكة أخرى (أي إلى برنامج فرعي) لتخضع لمعالجة مختلفة. وأهم نقطة في السلسلة هي احتفاظ المعالج في الذاكرة، بالإضافة إلى نتيجة عملياته السابقة طبعا، بما يلي:

أ- النقطة التي خرج منها من الشبكة ليدخل إلى أخرى (ويمكن أن تكون هذه التداخلات متعددة).

ب - النقطة التي قام فيها باختيار معين من بين مجموعة من التعليمات الممكنة.

هذه النقطة الأخيرة مهمة؛ لأنها تسمح له بالرجوع إلى الوراء عندما يتناقض تفسير ما، مع ما سيتقدم من الجملة. ولا شئ يمنع، في حالة وجود مجموعة من التفاسير الممكنة، من تأجيل الوسم إلى حين توافر المعلومات الكافية (Caron,1989)

وأخيرا، إذا كان نموذج ATN جذابا؛ لأنه يستطيع مبدئيا معالجة الجمل كيفما كان مستوى التعقيد فيها، فإنه سيجد صعوبة بل سيفشل، كما يلاحظ ذلك كارون (Caron, 1989) في تفسير جمل غير خاضعة لقوانين النحو مثل "content pas Moi..." أو غير كاملة "flanquer te vais Je..."، هذه الجملة لا تطرح أي مشكلة بالنسبة للإنسان، كما أن نموذج ATN لا يتوافر على قدرة الاكتساب، وبالتالي تبقى آفاقه جد محدودة. لكن نظرة Caron هذه تُعَدُّ نظرة السيكولوجي لجهاز إنساني، يستطيع أن يستوعب كل الغرائب اللسانية، وليست نظرة لجهاز اصطناعي، كما تنم هذه النظرة عن عدم دراية بالعمق

المعلومياتي للجهاز. فأي جهاز معلومياتي لا يشتغل إلا بما شحن به. إذا انطلقنا من الجمل التي مثل بهاCaron، سنلاحظ أنها غير لسانية، بمعنى أنها لا تخضع لقوانين اللغة التركيبية على الأقل، وبالتالي فإن المثالين لا ينتميان إلى اللغة الفرنسية السليمة، بل إلى نوع من الفرنسية الدارجة، التي لم يبرمج الجهاز للتعامل معها.

٥. مناقشة وخلاصات

أصبحت نماذج التقييس اللغوية تفرض نفسها كتقنية، ومنهج، وهدف على التيارات المعرفية بسبب طابعها العلمي والتكنولوجي الذي اكتسبته من علاقاتها بالعلوم العصبية، والذكاء الاصطناعي (Fuchs & Goffic,1992)، وأصبح السيكولوجيون المعرفيون يعبرون، في الغالب، عن نماذج عمليات التفكير الإنساني بتقنيات تستعمل في علوم الحاسوب مثل الخطاطات flowcharts والمعادلات الرياضية (Huffman et al.,1991) .

ليست المشكلات التطبيقية هي التي تدفع الباحث إلى إعداد نماذج التقييس، ولكن تحسين شروط الفهم (Parot & Richelle,1992) على هذا الأساس تتطوّر النماذج، والنظريات، وتتغيّر؛ لتتسع، وترتقي نحو نماذج أكثر اكتمالا، أو ليتم الاستغناء عنها، عندما تتم بلورة نموذج أنجع، والنماذج التي لا تنتج عنها افتراضات جديدة قابلة للاختبار تسير نحو العقم والإقصاء لفائدة نماذج "أكثر دينامية" (Baddeley,1993). وأحسن برهان على نجاعة النموذج هو أن يشتغل بشكل جيد. وعلى هذا المستوى الملموس نرى القيمة التفسيرية المهمة التي يكون النموذج مشحونا بها. ويشير لفظ الصلاحية (Parot & Richelle,1992) بشكل عام إلى قيمة قضية، أو استنتاج، أو بحث يطابق جيدا موضوع الدراسة. إنها صلاحية داخلية، أو خارجية.

- تتعلق الصلاحية الداخلية بمتانة البناء النظري الداخلي، وعدم وجود ثغرات، أو تناقضات في بنائه المنطقي.

- وتتعلق الصلاحية الخارجية بمدى تماشي الصلاحية الداخلية مع الواقع الخارجي.

وعلى الرغم من كونها مازالت غير مكتملة، فإن هذا الصنف من المقاربة يفتح آفاقا واعدة للاكتشاف، وينم عن أهمية عملية ومنهجية، وعلمية، ولكنها تبقى محفوفة بعدة صعوبات، ترتبط بمقياس صلاحية نموذج التقييس الذي يظل دائما ذا طابع مؤقت لعدة اعتبارات منها (Costerman,1989) :

- إمكانية تشكيل عدة نماذج، الشيء الذي يستلزم طرح مسألة مدى مطابقتها للواقع.
- الطابع المؤقت للنموذج، والذي يمكن الاستغناء عنه إذا ظهرت معطيات تتجاوزه.
- صعوبة جمع ملاحظات دقيقة بشكل كاف، تسمح بتمييز الحدود التي تجاوزت فيها النماذج الجديدة النماذج الموجودة قبلا.

ونشير إلى أن مفهوم الصلاحية يفضي إلى صلاحية وظيفية، تتعلق باشتغال نموذج التقييس، وليس إلى صلاحية بنيوية ترتبط بأدوات بنائه سواء المادية، أو البرمجية. فاشتغال النموذج على الحاسوب يمكن أن يصطدم بصعوبات تقود إلى تغيير تصوره. وهنا بالخصوص تكمن قيمة النموذج النظرية ومراميه الإمبريقية. وبذلك يبرز النموذج في أحسن الحالات الشروط الكافية، وليس الشروط الضرورية للعمليات اللغوية. فالنموذج الذي تجاوزته معطيات جديدة، يجب التخلص منه؛ لأنه غير صائب، في حين لا يمكن عَدّ النموذج الذي لم يتجاوز بعد صائبا بشكل كلي، وذلك لصعوبة الإحاطة بالمتغيرات الحديثة التي طرأت على الحقول المعرفية؛ بسبب تشعبها، وسرعة انبثاق معطيات معرفية جديدة يصعب رصدها جميعا (Weil-Barais et al. ,1993) .

وبذلك نخلص إلى رصد جملة من الصعوبات التي تعوق تطور نماذج تقييس الأنظمة الاصطناعية للغات الطبيعية، نسردها كما يلي:

- ترتبط الصعوبة الأولى بالأهداف التي نتوخاها من البحث في الإعلاميات، ويتعلق الأمر بتقييس نشاط إنساني محدود (ترجمة، سؤال - جواب...) بواسطة عدد معين من الإجراءات، أو التقنيات. وتشكل البرامج والاختبارات في هذا الإطار مجموعة صغيرة تابعة للافتراضات المنطلقة من النموذج العام. ويُعزى غياب واقع سيكولوجي لهذه النماذج في عدم توافر البناءات النظرية، والحلول التطبيقية على تقييس تقريبي للحوار. وهنا تكون الكفاءة الفعلية للبرنامج مقياسا لصلاحية النموذج لا أقل ولا أكثر؛ لأن هذه النماذج تصطدم بعدم قدرتها على تعليل معظم افتراضاتها حول أنشطة الترجمة أو السؤال - جواب... بهذا المعنى الضيق يمكن للنماذج إثارة فرضيات متفائلة تتعلق بنموذج عام لجانب من السيرورات المعرفية لدى الإنسان، مثل: الذاكرة، أو فهم اللغة، يكون في أساسه وصفا لسانيا قابلا للتحول إلى نموذج سيكولساني؛ لأنه لا يمكن واقعيا تشبيه نماذج التقييس بنماذج الاشتغال السيكولوجي الفعلي.

- ترتبط الصعوبة الثانية بإدخال عوامل تداولية في الوصف اللساني؛ إذ لا توجد مقاييس لتحديد ما يدخل بالضرورة في تعريف مفهوم ما في الذاكرة. وعلى هذا الأساس لا يجب إغفال خاصية "الاستدلال" التي تتميز بها الذاكرة، بمعنى: أن حل مشكل الالتباسات يفرض إدخال بعض العناصر من نسق الملفوظ، أي: عناصر تتعلق بمعرفة قصدية المتكلم من وجهة نظر سيكولوجية، وعلى هذا الأساس تفرض النماذج المعلومياتية مفهوما معياريا لنسق الدلالة في اللغات. ويبدو أن الإعلاميين واعين بهذا المشكل ويلحون على الطابع الخاص لنماذجهم، فبخلاف الإنسان، لا تستطيع الآلة إدخال عناصر غير لسانية في تكوين الدلالة إلا بصعوبة كبيرة.

- ترتبط الصعوبة الثالثة بقدرة الإنسان على النسيان الانتقائي؛ إذ غالبا ما يتم نسيان المعلومات التي لا تستعمل بكثرة بشكل آلي، عكس الآلة التي يبدو من الصعب تجهيزها بهذه الخاصية.

- ترتبط الصعوبة الرابعة بالتطور المستمر للذهن البشري، فإذا ما حاولنا القيام بمقارنة بين الإنسان والآلة الآن، فإننا سنجد أن هذه الأخيرة ماتزال في مستوى جد متخلف مقارنة مع تطور الذهن البشري، ومن هنا فإن هذا التطور الذي يتميز به الإنسان هو الذي سيجعل الآلة دائما غير قادرة على تقييس قدرات الإنسان؛ إذ إن الحاسوب يستمد كفاءته من كفاءة الإنسان المبرمج، وصانع الآلة، فإنه كلما أصبحت كفاءة الإنسان أكثر تطورا، ودقة، أصبح الحاسوب أكثر كفاءة، وبذلك نستبعد إمكانية تعويض الحاسوب للإنسان في يوم من الأيام.

وعلى الرغم من وجود العديد من المحاولات الناجعة؛ لتقييس التعلم، وعمليات التفكير الإنساني، فلا أحد منها يلامس اختلاف، وتعقد مهارات الإنسان أثناء التعلم، أو معالجة المعلومات، وللإنسان ميزتان أساسيتان يختلف بهما عن الحواسيب:

تتمثل الأولى في توافره على أجهزة حسية تتميز بقابلية كبيرة على التكيف، وقدرة على استقبال المعلومات عبر منافذ مختلفة. وبما أن الأجهزة الحسية دائمة الاشتغال، فإن الإنسان يخضع للتعلم طيلة حياة قد تتعدى السبعين سنة. وبغض النظر عن قوة، وفعالية، وسرعة الحواسيب في القيام بالعديد من العمليات التي قد تأخذ من الجهد، والوقت الشيء الكثير، فإنها تبقى خاضعة لمهارة وكفاءة صانعها، ومبرمجها، وبذلك يبدو مستبعدا، بل يستحيل استنساخ تعقد، واتساع آفاق الفكر الإنساني.

وتتمثل الثانية في مفهوم "الوعي" الذي يُعَدُّ أحد الفروق المهمة بين الإنسان والحاسوب، إذ إن الحاسوب يشتغل بشكل آلي، في حين أن الإنسان يشتغل بشكل آلي، وبشكل خاضع للمراقبة في الآن نفسه. ومادامت صعوبة إناطة الحاسوب "بالوعي" قائمة، فإن البون بين الإنسان والحاسوب سيظل شاسعا.

المراجع

أحرشاو، الغالي .(١٩٩٧). العلوم المعرفية وتكنولوجية المعرفة. **مجلة معرفية**، فاس، العدد الأول، ٣٨–٥٢.

أحرشاو، الغالي والزاهر، أحمد .(١٩٩٧). الاشتغال الآلي والمراقب وسيرورات التعلم عند الطفل. **دفاتر مختبر الأبحاث والدراسات النفسية**، فاس، العدد الأول، ٢٢–٣٢.

بوعناني، مصطفى .(١٩٩٧). **أنساق الملامح الصوتية: مبادئ التصنيف الفونيتيقي ونماذج التنظير الفونولوجي**. رسالة لنيل دبلوم الدراسات العليا. فاس: كلية الآداب والعلوم لإنسانية- ظهر المهراز.

الرحالي، محمد .(١٩٩٣). بعض الخصائص الصورية للنمذجة اللسانية، قضايا في اللسانيات العربية. **أعمال الندوة الدولية حول اللسانيات**. إعداد عبد اللطيف شوطا وعبد المجيد جحفة وعبد القادر كنكاي. الدار البيضاء: منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية- ابن مسيك، ٣٦–٤٥.

الزاهر، أحمد .(١٩٩٤). الوعي اللغوي وتعلم القراءة. **مجلة علوم التربية**، الرباط ، العدد السادس، السنة الرابعة، ٢١–٢٨.

زغبوش، بنعيسى وسفير، عبد النبي وبوعناني، مصطفى .(١٩٩٧). نماذج البحث المعرفي ونمذجة العمليات المعرفية. **مجلة معرفية**، فاس، العدد الأول، ٦–٣٧.

علي، فرغلي .(١٩٨٨). علم اللغة والذكاء الاصطناعي. **وقائع الندوة الدولية الأولى لجمعية اللسانيات بالمغرب**، عكاظ: الرباط، ١٠٢–١١١.

مجلة الإعلامية والتعريب .(١٩٨٤). جمعية تيلا TILA، باريس، العدد ١، نوفمبر.

مجلة الإعلامية والتعريب .(١٩٨٥). جمعية تيلا TILA، باريس، العدد ٢، أبريل.

مجلة الإعلامية والتعريب .(١٩٨٥). جمعية تيلا TILA، باريس، العدد ٣، أكتوبر

ميشال، زكريا (١٩٨٣). **الألسنية (علم اللغة الحديث)، المبادئ والأعلام** (الطبعة الثالثة). بيروت: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع.

نبيل، علي .(١٩٨٧). اللغة العربية والحاسوب. **عالم الفكر، ١٨** (٣)، ٥٩–١١٨.

الوعر، مازن .(١٩٨٤). حول الأسس البيولوجية للطاقة اللغوية. **مجلة تكامل المعرفة** (عدد خاص ٩) الرباط، ٤٦–٥٣ .

Anderson, J.R. (1983). **The architecture of cognition.** Cambridge MA: Harvard University Press.

Atkinson, R.C.,& Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.M. Spence and J.T. Spence (Eds), T**he psychology of learning and motivation: advances in research and theory.** New York: Academic Press.

Baddeley, A. (1993). **La memoire humaine: Theorie et pratique**. (Trad. sous la direction de Solange Hollard), Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble,

Bartlett, F.C. (1958). **Thinking**. London: Allen & Unwin.

Caron, J. (1989). **Precis de psycholinguistique**. Paris: PUF

Chomsky, N. (1987). **La nouvelle syntaxe**. (trad. LÈlia Picabia). Paris: Seuil.

Costerman, J. (1989). **Psychologie du langage**. Bruxelles: Mardaga

Dubois, D. (1975). ThÈories linguistiques, modËles informatiques, expÈrimentation psychologique. **Langage, 40**, 30-40.

Du Bois, J. (1973). **Dictionnaire du linguistique**. Paris: Larousse.

Ez-zaher, A. (1997). “La cognition entre l’esprit et l’ordinateur, ModÈlisation cognitives”. FËs: **Revue Cognition, 1**, 1-8.

Fodor, J.A. (1986). **La modularite de l’esprit: essai sur la psychologie**, (Trad). Paris: Minuit.

Fuchs, C., & Le Goffic, P. (1992). **Les linguistiques contemporaines: reperes theoriques**. Paris: Hachette.

Ganascia, J. (1991). L’hypothese du Knowledge level: Therie et pratique. In G.Vergnaud (Ed), **Les sciences cognitives en debat**. Paris: CNRS.

Grider, A.B., Goethals, G.R., Kavanaugh, R.D.,& Solomon, R.P. (1993). **Psychology**. New York: HarperCollins, Fourth Edition.

Herault, J.,& Jutten, Ch. (1994). “La memoire des reseaux neuromimetiques”. **La recherche**, Numero SpÈcial 267, V∞. 25, 824-830.

Huffman, K., Vernoy, M., Williams, B., & Vernoy, J. (1991). **Psychology in action** (second edition). New York: John Wiley & Sons.

Johnson-Laird, P. (1994). **L’ordinateur et l’esprit**. (trad. J. Henry). Paris: Odil Jakob.

Kotovsky, K., & Simon, H. (1973). “Empirical tests of a theory of human acquisition of concepts for sequential patterns”. **Cognitive Psychology, 5**, 233-257.

LeNy, J.F. (1979). **La semantique psychologique**. Paris: PUF.

LeNy, J.F. (1989). **Science cognitive et comprehension du langage**. Paris: PUF.

Longnet-Higgins, H.D. (1987). **Mental Processes**. Cambridge, MA: MIT Press.

Moreau, R. (1975). **Introduction la theorie du langage**. Paris: Hachette.

Neisser, U. (1967). **Cognitive psychology**. New York: Appleton-Century-Crofts.

Newell, A., & Simon, H.A. (1972). **Human problem solving**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Parot, F., & Richelle, M., (1992). **Introduction la psychologie: Histoire et methodes.** Paris: PUF.

Stillings, N., Feinstein, M., Garfield, J., Risslans, E., Rosenbaum, D., Weisler, S., & Baker-Ward, L. (1987). **Cognitive science**. Cambridge, MA: MIT Press.

Tiberghien, G. (1991). Psychologie de la mÈmoire. In Bruyer. R., et Van Der Linden, M., **Neuropsychologie de la memoire humaine**. Grenoble: Presses Universitares de Grenoble.

Waldrop, M.M. (1988). Toward a unified theory of cognition. **Science, 241**, 1556-1558.

Watson, J.B. (1972). **Le behaviorisme**. Paris: CEPL.

Weil-Barais, A., et coll, (1993). **L’homme cognitif**. Paris: P.U.F.