

الجمهورية العربية السورية

الدراسات العليا

جامعة دمشق

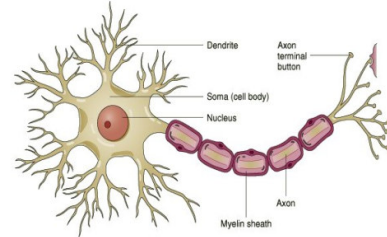
كلية الاقتصاد



الموضوع



الذكاء الاصطناعي



© 2000 John Wiley & Sons, Inc.

تحت اشراف الأستاذ الدكتور:

سليمان عوض

من إعداد الطالبتين:

حياة صغيور

نورا الجمعة

السنة الجامعية : 2008 / 2009

خطة البحث:

أولاً: مفاهيم عامة حول الذكاء الاصطناعي .

- 1- التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي .
 - 2- تعريف الذكاء الاصطناعي.
 - 3- خصائص الذكاء البشري و التي يحاول الذكاء الاصطناعي محاكاتها .
 - 4- الفرق بين الذكاء البشري و الذكاء الاصطناعي .
 - 5- أساسيات نظم الذكاء الاصطناعي .
- ثانياً: مجالات الذكاء الصناعي.

- 1- النظم الخبيرة .
 - 2- إثبات النظريات آلياً .
 - 3- المنطق الغامض.
 - 4- معالجة اللغات الطبيعية.
 - 5- تمييز الأنماط و معالجة الصور.
 - 6- الشبكات العصبية .
 - 7- الإنسان الآلي (الروبوت) .
- ثالثاً : اللغات المستخدمة في الذكاء الاصطناعي.

- 1- لغة ليسب Lisp .
- 2- لغة برولوج Prolog .
- 3- لغة سي ++ C ++ .
- 4- لغة جافا Java .
- 5- لغة بايثون Python .
- 6- لغة ريتا Rita .
- 7- لغة روزي Rosie .
- 8- لغة روس Ross .

رابعاً : الآفاق المستقبلية في الذكاء الاصطناعي .

- 1- في مجال اللغات الطبيعية .
- 2- في مجال النظم الخبيرة .
- 3- في مجال الروبوتات .

تمهيد :

نظرا لأهمية الذكاء البشري فان الإنسان كان و لازال دائم البحث عن طبيعة هذا الذكاء و كيف يمكن قياسه ووضع الخطوات لمحاكاة أساليبه في شكل برامج باستخدام الحاسبات . و لقد اقتصرت دراسة الذكاء البشري لفترة طويلة على علماء النفس و لكن التقدم السريع في جميع فروع العلوم في النصف الأخير من هذا القرن قد أدى إلى مساهمة و تلاحم علوم كثيرة مثل الفسيولوجي ، البيولوجي الرياضيات ، الفيزياء ، الهندسة ، الحاسبات ، الفلسفة و اللغويات في دراسة و محاكاة نظم الذكاء الصناعي و تطويرها ، فلقد راود الباحثين الأمل في انتقال أساليب الذكاء الفطري و الخبرة المكتسبة للإنسان إلى نظم البرمجة للحاسبات لكي يمكن الاستفادة به في كثير من شتى مجالات الحياة المختلفة و التي تتطلب قدرا من الذكاء و الخبرة اللازمة لمسايرة التطور في التطبيقات الصناعية ، الزراعية و التجارية الحديثة .و بذلك أدى استخدام الحاسبات في مجالات التعرف على الأشكال و الرموز و النماذج المختلفة إلى ظهور نظم الذكاء الاصطناعي و التي تميزت بانتقال جزء من أساليب الذكاء الإنساني إلى نظم البرمجة للحاسبات و التي ساهمت بدورها ببناء نظم الخبرة التي اشتملت بعضا من الخبرة المكتسبة للإنسان .

و سيتم خلال هذا البحث التطرق إلى التطور التاريخي للذكاء الصناعي و كذا تعريفه و خصائصه و من ثم مجالاته و اللغات التي يستعملها ثم الآفاق المستقبلية له.....

1- التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي:

تمتد جذور هذا العلم إلى آلاف السنين، فمنذ 400 سنة قبل الميلاد، قام الفلاسفة بجعل الذكاء الصناعي ممكناً، وذلك بتعرف العقل *Mind* بأنه طريقة ما يشبه الآلة التي تعمل على معرفة مشفرة بلغة داخلية وأن الفكرة *thought* يمكن استخدامها للتوصل إلى القرار الصحيح. (1)

- وكان العمل الأول في مجال الذكاء الصناعي قد أنجزه كل من *Warren Mc calloch* و *Watter Pilts* سنة 1943، عندما اقترحوا نموذجاً لأعصاب اصطناعية معتمدين على ثلاث مصادر: معرفة المبادئ الفلسفية، نظرية تيوريتج للحسابات، ووظيفة الأعصاب في الدماغ وكذا التحليل الشبكي لمنطق القضايا. (2)

- وفي عام 1950 وفور انتهاء الحرب العالمية الثانية بدأت مرحلة وقد بدأها العالم *شانون* ببحثه عن لعبة الشطرنج وانتهت بالعالم *فيجن باووم وفيلد مان* عام 1963 (3). ففي عام 1949 اكتشف العالم النفسي *دونالد هيب* اكتشافاً كبيراً حيث قدم مبدأ عام للتعلم بسيط جداً ولكنه للأسف غير معروف للكثيرين، حيث توصل إلى أن توصيلات إدخال المعلومات إلى الخلية العصبية متصلة بتوصيلات خروج البيانات من الخلايا العصبية الأخرى في الشبكة العصبية ... وتقوم هذه الخلايا بإرسال الإشارة التي تحفز الخلايا الأخرى عندما يتجاوز إجمالي المداخل قيمة الحد الأدنى، وتأخذ الإشارة التي ترسلها الخلية العصبية شكل انفجار عشوائي من النبضات، ويؤدي ذلك إلى سلوك معتمد للشبكة برمتها. (4) تخلل هذه المرحلة عدة أحداث:

فبعد أن شيدت جنرال الكتريك *General Electric* أول حاسب يستخدم في مجال الأعمال عام 1954 كان ذلك بداية بذور هذا الفرع في العلوم، حيث أنه بعد سنتين من ذلك ذكر أول مصطلح للذكاء الصناعي في محاضرة لـ: *جون مكارثي John Mc carthy* كموضوع لمؤتمر عقد في كلية دارتموث *Dartmouth College*. لوصف الحاسبات الآلية ذات المقدرة على أداء وظائف العقل البشري، وفي نفس السنة أعلن عن أول برنامج ذكاء صناعي للحاسب والمسمى *المنظر المنطقي Logic Theorist*، وشجعت المقدرة المحدودة للمنظر المنطقي على التفكير (كإثبات نظريات حساب التفاضل والتكامل) للباحثين على تطوير برنامج آخر اسمه: *حلال المشاكل (GPS) General Problem Solver* والذي كان يميل للاستخدام في حل المشاكل من كل الأنواع. (5)

(1) - <http://faculty.ksu.edu.sa/feryal9/Articles/AI.pdf>

(2) - <http://www.vc4arab.com/showthread.php?t=1285>

(3) - محمد علي الشرفاوي، الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية، سلسلة علوم وتكنولوجيا حاسبات المستقبل، مركز الذكاء الاصطناعي الحاسبات، ص 26.

(4) - <http://www.vc4arab.com/showthread.php?t=49>

(5) - رايموند مكليود، تعريب سرور على إبراهيم سرور، نظم المعلومات الإدارية، دار المريخ، الرياض، 2000، ص 630

- في عام 1958 حدد *Mc carthy* معالم لغة *Lisp* والتي أصبحت لغة البرمجة المسيطرة في مجال الذكاء الصناعي وهي ثاني أقدم لغة في الاستخدام الحالي.

ونشر *Mc carthy* في عام 1968 ورقة علمية بعنوان:

"Program with common sense" وصف برنامجه المسمى *"أخذ النصيحة"* *Advice Taker* وهو برنامج افتراضي يمكن اعتباره أول نظام ذكاء صناعي كامل وصُمم البرنامج لاستخدام المعرفة للبحث عن حلول المسائل.

- في عام 1957 صرح *Herbert Simon* بأنه يوجد في العالم آلات تفكر، تتعلم وتستنقج، وفق ذلك فإن القدرة على القيام بهذه الأشياء سوف تزداد بسرعة في المستقبل، وتتنبأ بأنه في غضون 10 سنوات سيكون الحاسب هو بطل الشطرنج وأن نظرية رياضية مهمة سيتمكن من إثباتها عن طريق الآلة. ولكن العائق الذي واجهته أغلب مشاريع الذكاء الصناعي هو أن الطرق التي كانت كافية للإيضاح في مثال أو اثنين اتضحت أنها أخفقت بشكل سيء عندما جربت على مسائل أشمل وأصعب. (1)

- ويمكن القول أن هذه المرحلة (1950-1963) قد تميزت بإيجاد أساليب لحل المشكلات العامة. (2) *(General problem solving Methods)* وكذا بإيجاد حلول للألعاب وفك الألغاز باستخدام الحاسب وأدت إلى تطوير النمذجة الحسابية واستحداث النماذج الحسابية معتمدة على ثلاث عوامل: (3)

- أ- تمثيل الحالة البدائية للموضوع قيد البحث (مثل لوحة الشطرنج عند بدء اللعب).
- ب- اختيار شروط إدراك الوصول للنهاية (الوصول إلى التغلب على الخصم).
- ج- مجموعة القواعد التي تحكم حركة اللاعب بتحريك قطع الشطرنج على اللوحة.
- أما مرحلة بين منتصف الستينيات إلى منتصف السبعينيات تميزت بأساليب تمثيل المعرفة، حيث قام العالم منسكي بعمل الإطارات *(Frames)* لتمثيل المعلومات، ووضع العالم ونجراد نظام لفهم الجمل الإنجليزية مثل القصص والمحادثات وقام العالم ونسون والعالم براون بتلخيص كل ما تم تطويره في معهد الماسيشوسيتس للتكنولوجيا والتي تحتوي على بعض الأبحاث عن معالجة اللغات الطبيعية والرؤية بالحاسب والروبوتات (الإنسان الآلي) والمعالجة الشكلية أو الرمزية.

(1)-<http://www.vc4arab.com/showthread.php?t=1285>.

(2)- طارق طه، نظم المعلومات والحاسبات الآلية (من منظور إداري معاصر)، دار الجامعية الجديدة، مصر، 2008، ص 632.

(3)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 26.

- والعصر الذهبي لازدهار هذا العلم كان في الفترة (1975 - 1995) والذي تبلورت فيه نواة تقنيات الذكاء الصناعي لتشمل **النمجة الرمزية (Symbolic Modelling)** وميكانيكيات معالجة القوائم (List Processing Mechanisms) والتقنيات المختلفة للبرمجيات (Programming Techniques) والتي تفاعلت مع فروع كثيرة مع العلوم تشمل العديد من الميادين سيتم شرحها خلال الفقرة التالية. ويمكن توضيح كل ذلك من خلال شكل رقم (01).

2- تعريف الذكاء الاصطناعي:

يختلف علماء النظم حول مفهوم الذكاء الصناعي، لسبب بسيط يكمن في أن تعريف الذكاء البشري نفسه يشوبه الكثير من عدم الدقة ولكن هذا لا يعفينا من محاولة الوصول إلى تعريف مقبول له استناداً على الإسهامات السابقة في هذا المجال.⁽¹⁾

- يعرف **رولستون (Rolston)** الذكاء الصناعي بأنه حلول معتمدة على الحاسب الآلي للمشاكل الأكثر تعقيد من خلال عمليات تطبيقية تماثل عملية الاستدلال الإنساني.⁽²⁾ وهذا التعريف تجنب التعرض لقضايا الجدل الإنسانية في مجال الذكاء الصناعي لحقيقة الذكاء وهل يمكن جعل الحاسب مفكراً فعلاً.

- في حين عرفه ليفن وآخرون (**levin, et al**): بأنه الطريقة التي يصبح بها الحاسب مفكراً بذكاء،⁽³⁾.

- كما عُرف بأنه محاكاة للقدرات البشرية **Simulation of human capabilities**⁽⁴⁾

- عرفه "**Elaine Rich**": بأنه دراسة كيفية توجيه الحاسب لأداء أشياء يؤديها الإنسان بشكل أفضل.⁽⁵⁾

- وعرفه **Nils Nilsson** بأن هدفه هو بناء آلات قادرة على القيام بالمهام التي تتطلب الذكاء البشري.⁽⁶⁾

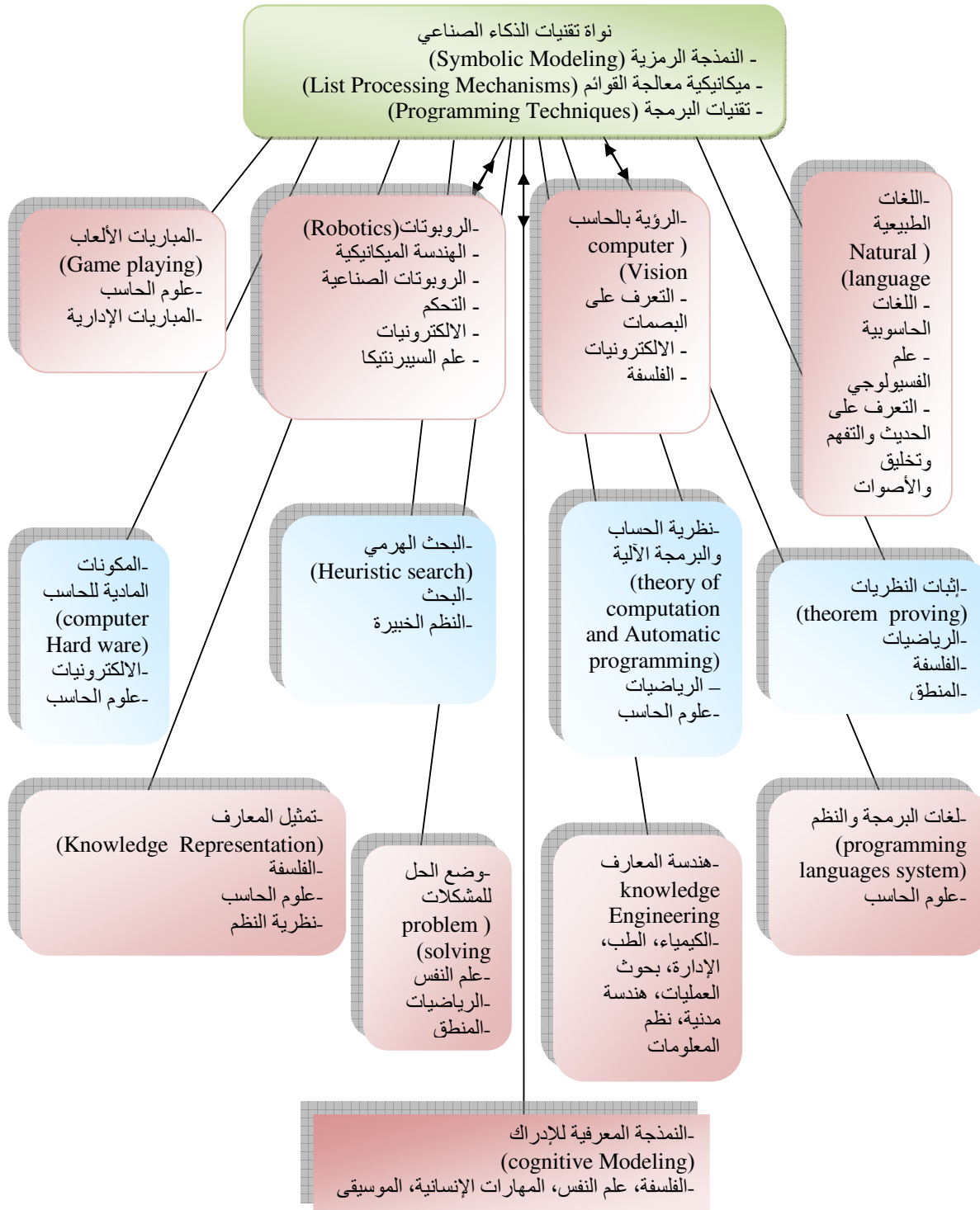
- كما عرفه **Donald Michi** بأنه: اسم يطلق على المشاكل التي يصعب حلها باستخدام الحاسب.⁽⁷⁾

عرفه **Martin Weik** بأنه: قدرة الآلة على القيام بالمهام التي تحتاج للذكاء البشري عند أدائها مثل الاستنتاج المنطقي والتعلم والقدرة على التعديل.⁽⁸⁾

وعرف أيضاً: بأنه مجال للعلم والتكنولوجيا يعتمد على عدة علوم مثل: الحاسب الآلي، البيولوجي، علم النفس، اللغويات، الرياضيات والهندسة والهدف تقديم حاسبات آلية قادرة على التفكير، الرؤية، السمع، المشي، الحديث، الإحساس.⁽⁹⁾

(1)، (4) - طارق طه، مرجع سبق ذكره، ص 627.
(2)، (3) - أحمد فوزي ملوخية، نظم المعلومات الإدارية، دار الفكر الجامعي، ط1، الإسكندرية، 2007، ص 274.
(5)، (6)، (7)، (8) - ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مقدمة في الذكاء الصناعي، مكتبة المجتمع العربي، ط1، عمان، 2006، ص9.
(9) - نبيل محمد المرسى، نظم المعلومات الإدارية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2006، ص 365.

شكل (01) ميادين العلوم التي صاحبت تطور نواة تقنيات الذكاء الصناعي



وفي ضوء هذه التعاريف يمكن تعريف الذكاء الصناعي أو الصناعي أو الاصطناعي (AI) بأنه: علم من أحدث علوم الحاسب الآلي والتكنولوجيا مرتبط بعدة علوم أخرى هادف إلى تقديم حاسبات وآلات قادرة على محاكاة عمليات الذكاء في العقل البشري وبالتالي القدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات الأكثر تعقيد بنفس طريقة الأسلوب البشري للاستدلال والاستنتاج المنطقي والتعلم والقدرة على التعديل بالإضافة إلى التفكير والرؤية والمشى والحديث والإحساس.

- وبالتالي يحتاج إلى: (1)

- نظام بيانات: يستخدم لتمثيل المعلومات والمعرفة.
 - خوارزميات: نحتاج إليها لرسم طريقة هذه المعلومات.
 - لغة برمجة: تستخدم لتمثيل كلاً من المعلومات والخوارزميات.
- 3- خصائص الذكاء البشري التي يحاول الذكاء الصناعي محاكاتها:

الأصل من اختراع علم الذكاء الصناعي هي محاولة محاكاة لعمليات يقوم بها الذكاء البشري في شكل برامج و نظم تجعل الحاسب قادر على اقتحام مجالات تنسم بالذكاء وهي: (2)

أ- بمحاكاة بعض أساليب الذكاء الإنساني في موضوعات:

- استخدام الرموز في التعامل والتعرف على الأشياء.
- وضع الحلول للمشكلات (Problem Solving) واستخدام الخبرات المكتسبة (Expertise) للإنسان الخبير في مجال ما ونقلها إلى الحاسب في شكل برامج ونظم قد أدت إلى نشأة وتطور المعالجة الرمزية (Symbolic Processing) ووضع الحلول للمشكلات (Problem Solving) ومعالجة المعرفة (Knowledge Processing)، والنظم الخبيرة (Expert Systems)

- وتطورت آليات البرامج التي تماثل الطرق المختلفة للتصرف الإنساني عند تطبيق المنطق مثل وسائل الاشتقاق (Deduction) والاستدلال (Inference) والاستنتاج والطرق المختلفة للبحث ومحددات الكمية ونظم الإنتاج... الخ

ب- بمحاكاة أساليب الإدراك السمعي (Hearing) والتفهم (Under standing) و التحدث (speech) عند الإنسان تم تطوير البرامج ونظم التعرف على اللغات الطبيعية وتفهمها ومعالجتها (Natural Language Processing) حيث يقوم الحاسب بتفهم اللغات الطبيعية مثل الإنجليزية واليابانية مثلاً والترجمة الآلية من أحد هذه اللغات إلى الأخرى.

(1) - ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مرجع سبق ذكره ،ص 15.

(2) - محمد علي الشراوي، مرجع سبق ذكره ، ص 33 ، 34 .

ج- بمحاكاة أساليب سيطرة المخ والحواس للإنسان على الجهاز الحركي (*Motor Function*) ثم تطوير برامج ونظم الإنسان الآلي (*Robotics*) وذلك في محاولة لنقل السيطرة الحركية الدقيقة مع اتخاذ قرار التحرك بناءً على الوضع القائم للاستخدام في المصانع وما إلى ذلك.

د- بمحاكاة ونقل نظم الرؤية والنظر للإنسان (*Sight*) ثم تطوير برامج الرؤية للحاسب (*Computer Vision*) بمعالجة الصور بطرق مختلفة والتعرف على الأشكال بها (*Image Processing and Pattern Recognition*)

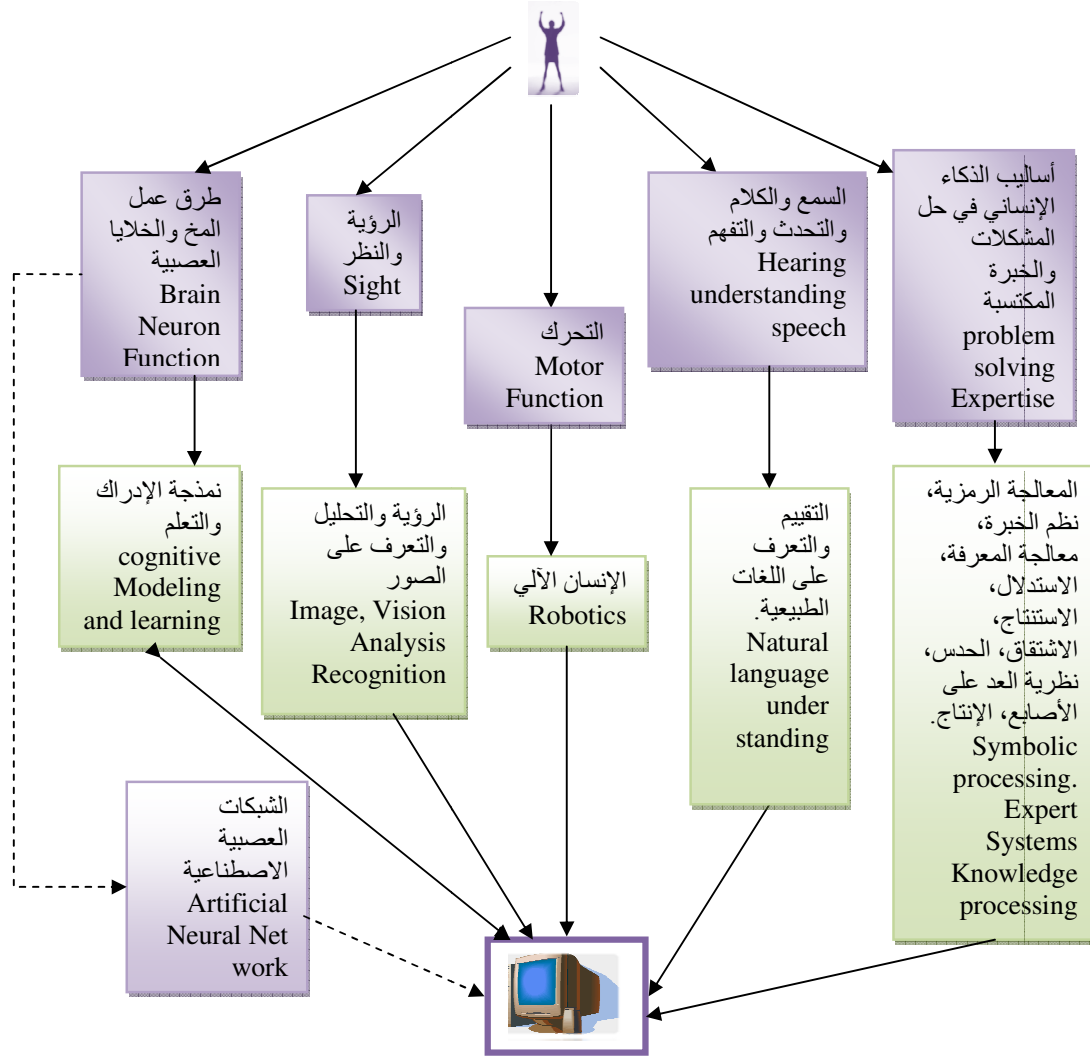
هـ- بعمل نماذج لمحاكاة طرق عمل الخلايا العصبية في المخ (*Neurons*) وخصوصاً ميكانيكية المعالجة المتوازية كالتالي:

- وضع نماذج لتصرف العقل البشري وتطوير علم النمذجة الرياضية لمحاكاة التصرفات الإدراكية (*cognitive Modeling*) وتطوير نظرية التعلم ومحاكاة طرق المعالجة المتوازية.

- تطوير الشبكات العصبية والحساب العصبي: (*Artificial Neural Net Works and Neural Computing*) والتي تطورت وأصبحت قادرة على محاكاة التعلم والتعرف عند الإنسان وهي محاولة لتقليد الأسلوب الذي يتبعه المخ الإنساني في العمل في مجالات اكتساب المعرفة والاستدلال والتعلم.

ويمكن توضيح كل ما سبق في الشكل رقم (02).

شكل (02): العلاقة بين الذكاء البشري والذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية الاصطناعية



المصدر: محمد الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 33.

4- الفرق بين الذكاء البشري و الذكاء الاصطناعي:

يجادل الخبراء حول هل يوجد اختلاف بين الحياة المعتمدة على الكربون "حياة البشر" والحياة المعتمدة على السيلكون (شرائح الحاسب الآلي) وبالتأكيد توجد اختلافات يمكن توضيحها في الجدول رقم (01).

جدول رقم (01): مقارنة بين الذكاء الطبيعي والاصطناعي.

الذكاء الاصطناعي (الآلات)	الذكاء الطبيعي (البشري)	الخاصية (المقدرة على أداء الأشياء)
منخفضة	مرتفعة	- الحصول على حجم كبير من المعلومات الخارجية
منخفضة	مرتفعة	- استخدام الحواس (العيون، الأذن، اللمس، الشم)
منخفضة	مرتفعة	- الابتكارية والتخيل
منخفضة	مرتفعة	- التعلم من الخبرة
منخفضة	مرتفعة	- التسامح
مرتفعة	منخفضة	- إعداد عمليات حسابية معقدة
منخفضة	مرتفعة	- استخدام مصادر مختلفة للمعلومات
منخفضة	مرتفعة	- التكيف
مرتفعة	منخفضة	- تحويل المعلومات

مصدر: نبيل محمد مرسي، مرجع سبق ذكره، ص 368.

ويمكن إضافة الاختلافات التالية:

الذكاء الاصطناعي	الذكاء الطبيعي	معايير المقارنة
يتميز الحاسب بقدرة فائقة (مليارات العمليات/ ثا)	للإنسان قدرة محدودة	- تشغيل ومعالجة البيانات
يتميز الحاسب بقدرة فائقة	للإنسان قدرة محدودة	- القدرة التخزينية
قدرة فائقة 1000 مرة أسرع من الإنسان	للإنسان قدرة محدودة	- سرعة استرجاع المعلومات
قدرة فائقة وخاصة في وجود الانترنت	للإنسان قدرة محدودة	- اتساع مجال البحث
قدرة فائقة	للإنسان قدرة محدودة	- إمكانية التوثيق
أرخص نسبياً حيث توزع التكلفة على عدد المشتريين	الإنسان غالي الثمن	- رخيص نسبياً
سهل جداً تكراره	صعب جداً تكراره	- إمكانية التكرار
دائم ويمكن نسخه وحفظه لفترات طويلة	غير دائم	- صفة الدوام
للحاسب قدرة محدودة	يتميز الإنسان بقدرة فائقة	- الربط بين المفاهيم والأشياء
للحاسب قدرة محدودة	يتميز الإنسان بقدرة فائقة	- اشتقاق حقائق أخرى
للحاسب قدرة محدودة	يتميز الإنسان بقدرة فائقة	- المرونة في التفكير
لا يستطيع الحاسب ذلك	يتعلم الإنسان من خلال التجربة	- التعلم التجريبي
للحاسب قدرة محدودة	يتميز الإنسان بقدرة فائقة	- اتخاذ القرارات
للحاسب قدرة محدودة	يتميز الإنسان بقدرة فائقة	- القدرة على الإبداع

المصدر: أحمد الرجال، نظم المعلومات الإدارية، 2001، ص 273.

5- أساسيات نظم الذكاء الاصطناعي:

قبل التطرق إلى مجالات الذكاء الاصطناعي يجب المرور على مجموعة من المفاهيم و الأساسيات المهمة في الذكاء الاصطناعي. وهي: (1)

أ- التمثيل الرمزي (*Symbolic Representation*): وهي استخدام رموز غير رقمية وهذا نقيض صارخ لفكرة أن الحاسب لا يناول سوى الأرقام وبالتالي القيام بتمثيل المعرفة والتراكيب المختلفة والمعاني وكذلك كيفية اكتساب المعارف والخبرات .

وهذا ما يطلق عليه بـ: تمثيل المعرفة (*Knowledge Representation*).

ب- الاجتهاد (*Heuristics*): نجد أن برامج الذكاء الاصطناعي تتناول المسائل التي في العادة ليس لها حل خوارزمي معروف. وبالتالي وجود سلسلة من الخطوات المحددة التي يؤدي إتباعها إلى ضمان الوصول إلى حل للمسألة. وطالما لا يوجد حل خوارزمي للمسائل التي يعالجها الذكاء الاصطناعي فلا بد من اللجوء إلى الاجتهاد.

ج- التعامل مع البيانات غير الكاملة والمتناقضة: ويتسم برنامج الذكاء الاصطناعي في قدرته على التوصل لحل المسائل حتى في حالة عدم توفر جميع البيانات اللازمة وقت الحاجة لاتخاذ القرارات ونفس الشيء مع البيانات المتناقضة، وبالتالي يظل احتمال خطأ القرار قائم. بالإضافة إلى وجود المبادئ و المفاهيم التالية: (2)

د- طرق الاستدلال والتحكم (*control & Inference*): والتي تشمل محاكاة طرق الاستدلال عند الإنسان ودراسة كيف يمكن استخدام قاعدة التضمين الشرطي المنطقي (إذا توفر الشرط- تكون النتيجة)، واستخدام طرق التحكم المختلفة مثل التسلسل إلى الأمام وإلى الخلف.

هـ- قابلية التعلم والتكيف (*Ability to learn /adopt*): والتي تشمل على تمثيل قابلية الإنسان وكيف يقوم باستخدام الخطأ للتعلم واستخدام دالة الخطأ في محاولة ضبط القيم الصحيحة وكيف يمكن الوصول للتكيف .

و- تقنيات البحث والموائمة (*Search & Matching*): وتشمل الطرق المختلفة للبحث إما بشمولية تنفيذ البحث أو بجزأيه، كما يمكن محاكاة الإنسان عندما يستخدم حدسه في البحث لحل مشكلة معينة وذلك بالترتيب الهرمي للمعارف. هذا بخلاف الطرق الرياضية والتحليلية لإيجاد الحل الأمثل.

ز- تفتيت أو تجزئة المشاكل (*Problem Décomposition*): و ذلك بتجزئتها و بالتالي إيجاد الحلول الواحدة تلو الأخرى .

(1)- آلان بونيه، ترجمة علي صبري فرغلي، الذكاء الاصطناعي واقع ومستقبله، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، العدد 172، عالم المعرفة، الكويت، 1993، ص 13-17.

(2)- محمد علي الشراوي، مرجع سبق ذكره، ص 35-37.

ح - الأنواع المختلفة للاستنتاج (*Types of Reasoning*): ويعتبر من أهم أدوات تنفيذ الذكاء الاصطناعي فنجد الاستنتاج الاشتقاقي (*Deductive*) والاستطرادي أو التأثيري أو الاستقرائي (*Inductive*) أو الاستنتاج بواسطة الإحساس العام أن المشترك (*Common Sense*)

ط- لغات التشغيل والبرمجة الملائمة للتطبيق:

(*Representation & Programming Languages*) وتعتبر من أهم أدوات تنفيذ نظم الذكاء الاصطناعي.

ثانيا : أهم مجالات الذكاء الاصطناعي:

هناك العديد من مجالات الذكاء الاصطناعي نذكر من أهمها باختصار ما يلي :

1. النظم الخبيرة : *Expert System*

وهي برامج تحتوي على كمية هائلة من المعلومات التي يملكها خبير إنساني في حقل معين من حقول المعرفة. ⁽¹⁾ ظهرت خلال السنوات الماضية كنتاج للعمل في الذكاء الصناعي واعتبرت من أهم تطبيقاته وعرفت على أنها نظام معلومات مبني على أساس الحاسب الآلي تتكون من أداة التفاعل مع المستخدم وأداة استدلال وخبرات مخزنة والغرض منها تقديم النصائح والحلول بشأن المشاكل الخاصة بمجال معين. ⁽²⁾

2. إثبات النظريات آلياً : *Automated theorem proving*

وذلك بتطوير البرامج التي تعتمد على الاستدلال والذي يتمثل في اشتقاق المعادلات جديدة من معادلات معرفة قبل ذلك بحيث تكون المعادلات الجديدة صحيحة في جميع مجالات المعادلة الأصلية مع الاعتماد على طرق الإثبات المختلفة. ⁽³⁾

3- المنطق الغامض : *Fuzzy Logic*

هناك العديد من الكلمات المستخدمة في اللغة نسبية مثل كلمة حار أو طويل وقصير... وتقبل وبعيد وما يشبهها وبالتالي وجد هذا المجال أو الحقل الذي يتعامل مع هذه الألفاظ اللغوية بحيث يفهمها الحاسب ويحسن التعامل معها كما يتعامل معها الإنسان، ومن بين المسائل والتي تكون فيها المعلومات غير واضحة بشكل كامل مسألة حركة الروبوتات الذاتية وبالتالي يمكن من استخدام والاعتماد على المنطق الترجيحي في دمج المعلومات الغير دقيقة تماماً والتقريبية مما يؤدي بدوره إلى تحقيق تقنية الموضع الأفضل بشكل أوتوماتيكي. ⁽⁴⁾

(1)- <http://www.aicsuot.jeeran.com>

(2)- محمد عبد العليم صابر، نظم المعلومات الإدارية، دار الفكر الجامعي، ط1، الإسكندرية، 2007، ص248، 249.

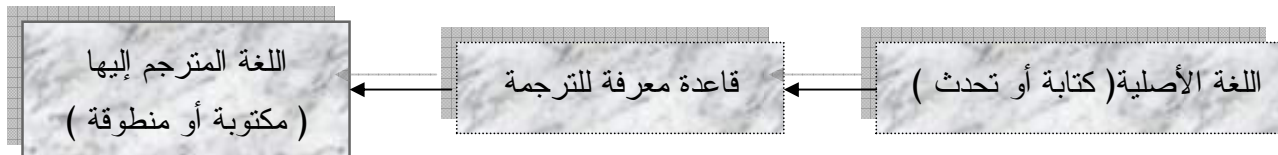
(3)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص31.

(4)- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مرجع سبق ذكره، ص38.

4. معالجة اللغات الطبيعية: *Natural language understanding*

نقصد به عموماً فهم الجمل والأوامر التي تعطى له بلغة الإنسان. ⁽¹⁾ وشهدت فترة التسعينات أول تعامل مع الأنظمة المنطوقة بعد ما كان حلم مبرمجي الحاسوب الوصول إلى طريقة تمكنهم من التحدث مع الحاسب والتخاطب معه وهذه الطريقة التي أصبحت تستخدم لمساعدة من يواجهون صعوبة في استخدام لوحة المفاتيح أو الماوس ليتعاملوا مع الحاسوب وهي تعتبر وسيلة للرفاهية والراحة لدى الإنسان. ⁽²⁾ ويتمثل في بناء وصلات ذكية للمواصلة بين اللغات الطبيعية التي يتكلمها الإنسان ولغات الحاسب (*Natural Language The Interfaces*) والتي يتم بها المعالجة داخلياً ومحاولة ذلك بهدف إدخال اللغات الطبيعية كطرف بين المستخدم والحاسب مباشرة وباعتبار الحاسب يعمل بلغة معينة وأنه مثل السائح في بلاد أجنبية ويتكلم لغة أخرى فلا بد من وجود مترجم وأن هذا المترجم محدود المعرفة فهو يترجم لغة البلاد الطبيعية إلى لغة يفهمها الحاسب والمطلوب تطوير أفق هذا المترجم وتطوير الحاسب بحيث يتعامل مباشرة مع اللغة الطبيعية والتي تختلف عن لغات البرمجة العادية والشكل (03) يوضح الأسلوب المباشر للترجمة للحديث أو للوثائق المكتوبة والتي تتولى فيه قاعدة معرفة ترجمة الحديث إلى اللغة المطلوبة ونذكر من هذه اللغات لغة ريتا والتي تتعامل مع اللغة الإنكليزية كلغة حاسب. ⁽³⁾

شكل (03) : الأسلوب المباشر لترجمة الحديث أو النص المكتوب.



المصدر : محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 43.

ونشير هنا أن من أهم الموضوعات التي تقع تحت هذا العنوان هي :

- * استخدام الحاسب في الترجمة الآلية *Machine Translation*
- * استرجاع المعلومات باللغة الطبيعية *Information Retrieval*
- * التعرف الصوتي بالحاسب وذلك من خلال الشبكات التليفونية حيث نجد ونحن على أعتاب الفترة 21 اندماج الشبكات التليفونية وشبكات الحاسبات والشبكات التلفزيونية في شبكة واحدة تعرف بالشبكة الرقمية المتكاملة للخدمات *Integrated Service Digital Net Work*
- (ISDN) حيث تتكامل الصورة والبيانات في شبكة رقمية واحدة.

(1)- نجم عبد الله الحميدي، نظم المعلومات الإدارية، محاضرات للسنة الرابعة إدارة أعمال (غير منشورة). حلب

(2)- ثائر محمد محمود ، صادق فليح عطيات ، ص 46,45.

(3)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، 43.

* يستخدم كذلك كوسيلة لإنجاز امتحانات الطلاب في الدول المتقدمة.

* سمح للمستخدمين في إدخال النصوص وتنفيذ الأوامر والتحكم في النوافذ عن طريق التحدث في المايكروفون وهذا ما أتت به مايكروسوفت أوفيس XP .

* يستخدم كذلك لمعرفة هل تحتاج الأجهزة والآلات في المصانع إلى صيانة أم أنها جديدة وذلك بتسجيل صوته عند أول تشغيل له وبالتالي أخذ بصمة له وبعد عمله فترة طويلة 1000 ساعة مثلاً وعندما يحتاج الجهاز إلى صيانة نسجل صوته مرة أخرى وتبقى هذه البصمات محفوظة، وعندما يصادف جهاز في المصنع به عطل نأخذ منه البصمة الصوتية للجهاز وهو يعمل ونقارنها بالبصمات الصوتية المحفوظة لدينا مسبقاً وعندما نقرر هل الجهاز جديد أم يحتاج إلى صيانة. (1)

➡ - ويمكن الإشارة بإيجاز هنا إلى نظم تفهم الحديث أو الكلام كالتالي: (2)

(*speech understanding system*)

وكما هو موضح في الشكل (4) يمكن شرح التركيب العام لنظام الفهم أو الكلام (*s.u.s*) والذي يتكون من المراحل التالية:

أ: مرحلة معالجة الإشارات صوتياً (*Acoustic signal processing*):

يتم هنا تقييم الحديث المدخل إلى عدد من العينات وعددها ثابت في الثانية ثم تشفيرها طبقاً للمعرفة المتاحة وذلك بالتحويل الرقمي للإشارات الصوتية بما يحفظ خواصها الصوتية واستخراج خواص التحليل الطيفي الترددات المحتوية عليها وتحديد التردد الأساسي أو التردد المتوسط.

ب: مرحلة التحليل الصوتي (*Phonetic Analysis*): يجري تحديد الطيف المسجل لأي من الحروف فمثلاً إذا كان التحليل الطيفي منخفض السعة ويشبه الضوضاء فهذا يعني أن هذا الجزء ربما يكون جزءاً من حرف مثل حرف (ف) وإذا كان محتوياً على سعرات عالية فهذا يعني أنه جزء من حرف (س) مثلاً ثم يجري تحديد المنطوقات وأجزاء الحروف ثم التجميع والضبط للوصول إلى التحليل الشكلي الصوتي.

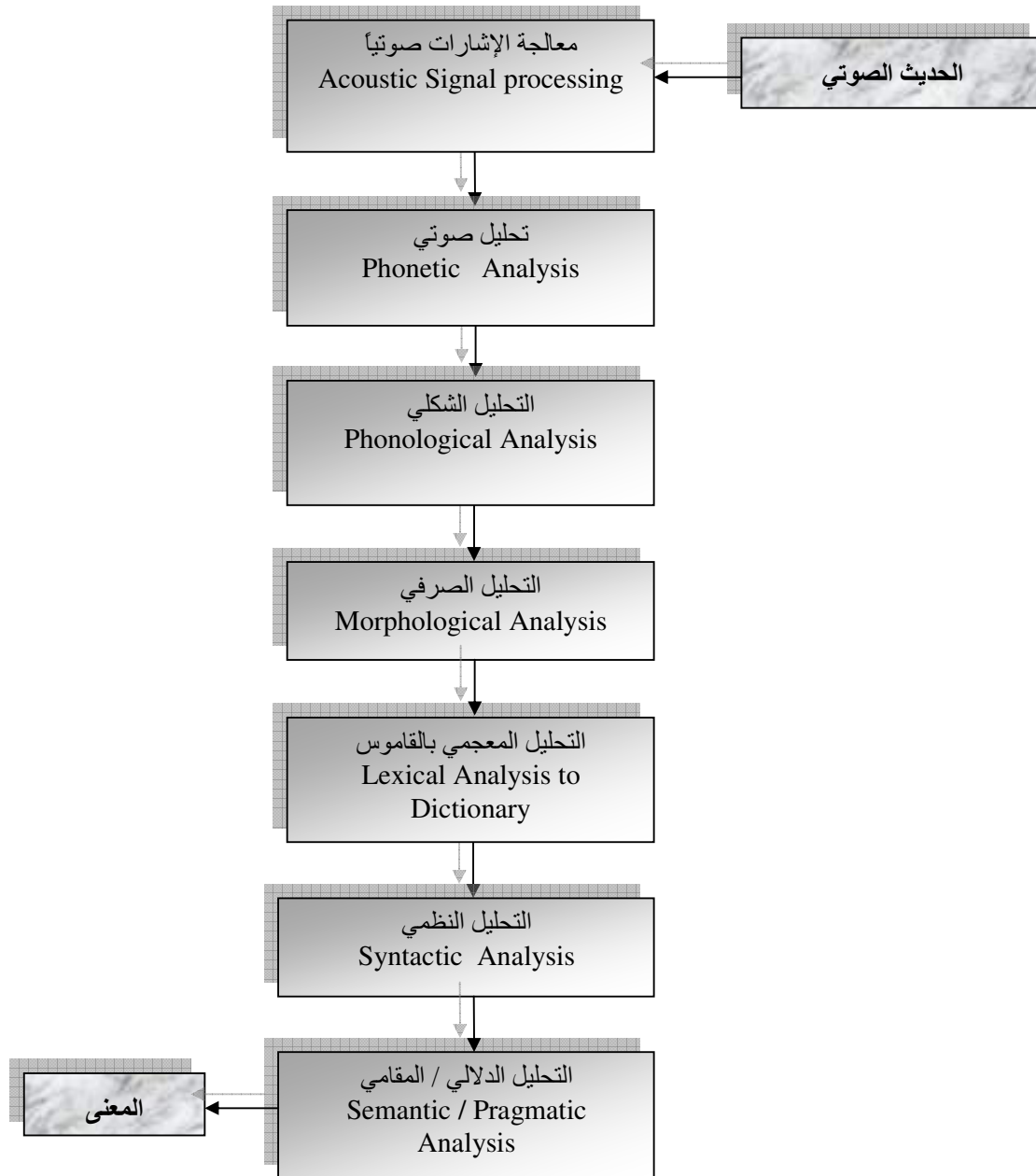
ج: مرحلة التحليل الشكلي الصوتي (*Phonological Analysis*): حيث يتم تفسير أنواع المنطوقات ومكان الشدة أو المد وتحديد أجزاء الكلمات ثم الكلمات.

د: مرحلة التحليل الصرفي (*Morphological Analysis*): بحيث يتم تطبيق قواعد الإعراب وقواعد النحو وذلك للوصول إلى ترتيب الحروف والمقاطع في الكلمات ثم الكلمات في الجمل.

(1)- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مرجع سبق ذكره، ص46.

(2)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص44.

شكل (04) مراحل نظام التفهم للحديث
(speech understanding system)



المصدر : محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص45.

هـ: مرحلة التحليل المعجمي بالقاموس : (Lexical Analysis to Dictionary)

يتم تفسير الجمل والكلمات بالقاموس الملحق بالنظام ثم يجري التحليل النظمي ثم التحليل الدلالي (المقامي) للوصول لمعنى الجمل. وذلك بتحويل الكلمات إلى تراكيب نظامية باستخدام قواعد النحو Grammer ثم التحليل الدلالي والذي يشمل:

* **التحليل المقالي :** والذي يستخلص من التراكيب النظامية تراكيب أو قوالب منطقية وذلك باستخدام المعرفة المقالية والمعرفة المقامية.

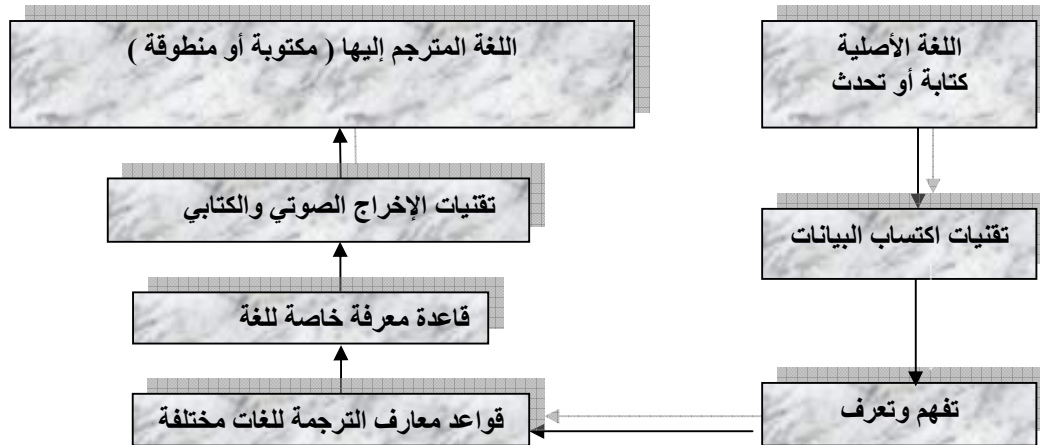
* **التحليل المقامي:** (Pragmatic Analysis) والذي يؤدي إلى التفهم الكامل للتراكيب والقوالب المنطقية باستخدام المعرفة المقامية والمعرفة العامة وبذلك يتم التفهم والتعرف على الحديث المنطوق أو المكتوب.⁽¹⁾

والترجمة الآلية للحديث والنص وكما يتم توضيحها في الشكل (05) هي عبارة عن الهيكل العام لتقنية الذكاء الصناعي للترجمة الآلية للصوت مثل الحديث مثلاً أو النص المكتوب والتي تتم كالتالي:⁽²⁾

- * الحديث الصوتي المراد ترجمته إلى لغة أخرى أو نص مكتوب.
- * تقنيات اكتساب بيانات الصوت عند الحديث أو اكتساب بيانات النص المكتوب.
- * تقنيات التفهم والتي يلعب فيها الذكاء الصناعي دوراً بارزاً يتمثل في التفهم والتعرف على محتويات الرسالة الصوتية باستخدام وسائل التعرف الصوتي أو التفهم والتعرف على الحروف والكلمات والجمل في حالة الترجمة للنص.
- * بعد التحديد لمحتويات الرسالة الصوتية أو النص المكتوب باللغة الأصلية.
- يجري استخدام قاعدة معارف تتولى الترجمة للمفردات والكلمات إلى اللغة المطلوبة .
- * وحيث أن الترجمة التي تم الحصول عليها ربما لا تحمل المعنى المراد في اللغة الجديدة لذا سيتم استخدام قاعدة معارف للغة المترجم إليها الحديث أو النص لكي تعطي المعنى المراد.
- * ثم تتولى تقنيات الإخراج الصوتي أو الكتابي إخراج الترجمة للحديث أو النص.

(1) ، (2) - محمد علي الشرقاوي مرجع سبق ذكره ، ص46 ، 47.

شكل (05) : الهيكل العام لتقنية الترجمة الآلية للحديث أو النص.



المصدر : محمد علي الشرقاوي، المرجع سبق ذكره، ص 47.

5. تمييز الأنماط ومعالجة الصور:

(Pattern Recognition and Image Processing)

وهو فرع من فروع الذكاء الصناعي ويعني إدخال الصورة وتعريفها ثم تصنيفها ويشير إلى أن أي طريقة للتعرف على الأنماط يسبقها مرحلتين:

أ: مرحلة التعلم *learning* .

ب: مرحلة التصنيف *Classification or recognition* .

وهنا نشير أن هناك أربع طرق أساسية مستخدمة في عالم تمييز الأنماط :

- *Template – Matching and correlation the Method*
- *Statistical approach*
- *Syntactic and structural approach*
- *Neural networks approach.*

وسيتم شرح كل طريقة بإيجاز مروراً بالمرحلتين التعليم ومن ثم تمييز أو تصنيف الأنماط.⁽¹⁾

* الطريقة الأولى : *template-Matching and correlation the Method*

في مرحلة التعليم يتم تخزين مجموعة من القوالب أو النماذج ، قالب في كل صنف، وفي مرحلة التصنيف تقارن الصور الداخلة مع كل صنف وبالتالي فإن كانت نتيجة مقارنتها مع الصنف (س) أكبر من نتيجة مقارنتها مع الصنف ص فإنها تصنف مع صنف (ص). هذه الطريقة سهلة وبدائية والصعوبة الوحيدة هي الاختيار الجيد للقوالب من كل صنف وتحديد معايير المقارنة وخصوصاً لو كانت الصور الداخلة تحمل تشوهات.

(1)- ثائر محمد محمود ، صادق فليح عطيات ، مرجع سبق ذكره، ص39-45.

* الطريقة الثانية: Statistical Approach

في هذه الطريقة توصف كل صورة بمجموعة خصائص والتي يمكن أن نعبر عنها بقيم حقيقية ومرحلة التمييز تتم عن طريق تقسيم مساحة الصورة إلى مناطق مجزأة كل منطقة تقارن مع صنف من الأصناف المخزنة ، الصعوبة هنا هي في اختيار مجموعة الخصائص لكل فئة وقواعد القرار في التعرف على النمط .

* الطريقة الثالثة: Syntactic and structural Approach .

في هذه الطريقة لا نكتفي فقط بالقيم الرقمية لخصائص كل صنف ولكن نضيف عليها العلاقات البينية بين هذه الخصائص في كل صنف والتي تتيح لنا معلومات هيكلية ضرورية في التعرف على الأنماط وبالتالي سهولة تحديد الصنف الذي تنتمي إليه الصورة.

* الطريقة الرابعة : Neural Networks Approach .

وهي الشبكات العصبية وهي علم قائم بحد ذاته اهتم به العلماء لسنوات عديدة وسيتم في العنصر التالي شرحه بطريقة أكثر تفصيل.

6- الشبكات العصبية: the Neural Net Work

هي تشبيه للجهاز العصبي عند الإنسان وتمتلك نفس الموصفات من حيث التشبيك ونقل المعلومات مع وجود عتبة لكل خلية عصبية.(1)
سنحاول خلال هذا العنصر التعرف على الشبكات العصبية.

أ: تعريف الشبكة العصبية الاصطناعية:

هناك العديد من التعاريف من بينها:

- هي عبارة عن معالج ضخم موزع على التوازي، ومكون من وحدات معالجة بسيطة بحيث يقوم بتخزين المعرفة العملية لي يجعلها متاحة للمستخدم وذلك عن طريق ضبط الأوزان.(2)
- كما يمكن تعريفها بأنها نظام لمعالجة البيانات بشكل يحاكي ويشابه الطريقة التي تقوم بها الشبكات العصبية للإنسان.(3)
- وتعرف كذلك على أنها مجموعة مترابطة من عصبونات افتراضية تنشئها برامج حاسوبية لتشابه عمل العصبون البيولوجي وتتألف بشكل عام من عناصر معالجة (elements Processing) بسيطة تقوم بعمل بسيط، ولكن السلوك الكلي للشبكة يتحدد من خلال الاتصالات

(1) - <http://www.csc-sy.net/node/1259>.

(2)- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مرجع سبق ذكره، ص 22

(3) - <http://www.vc4aralo.com/showthread.php?t=27>

بين مختلف هذه العناصر و كل اتصال بين هذه العقد يمتلك مجموعة من القيم تدعى أوزان weights وتساهم في تحديد القيم الناتجة عن كل عنصر معالجة بناءً على القيم المدخلة. (1)

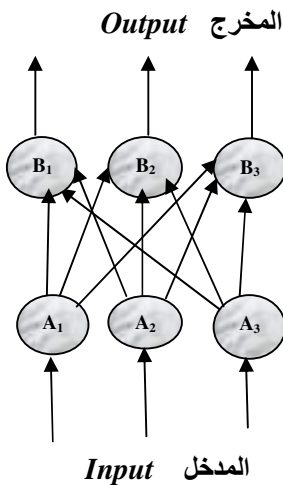
- كما عرفها كل من أربيب وجو سبرج ونلسون:

(Arbib 1964, Grossberg 1982- 1986, Hecht- Nielson 1988)

كما يلي: إن الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks) هي تركيبات للمعالجة المتوازية الموزعة (Parallel Distribute Processing Structure) تعتمد على عنصر المعالجة (P-E) القادر على العمل كذاكرة محلية (Local Memory) مع إجراء عمليات المعالجة المختلفة. والذي له مخرج واحد يتفرع إلى كثير من التفرعات (Fans Out) و التي تحمل نفس الإشارة الخارجة منه مع بقاء المعالجة محلية أي أنها تعتمد على القيم المدخلة. وكذلك القيم المخزونة بالذاكرة المحلية (Local Memory) لهذه العناصر الحسابية، ويمكن وضع تصور فلسفي آخر لتعريف الشبكات العصبية الاصطناعية وذلك بوصفها على أنها رسوم بيانية موجهة (Directed Graph) ذات حواف موزنة (Weighted Edges) قادرة على خزن الأشكال والبصمات (Patterns) وذلك بتعديل قيم الأوزان للحواف، وبذلك يمكن لهذه الشبكات أن تتعرف على هذه البصمات أو الأشكال مرة ثانية إذا كانت القيم المدخلة غير كاملة أو غير معرفة (Unknown).

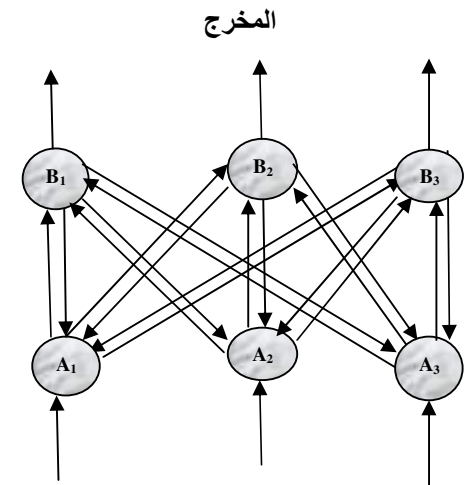
ويمثل الشكل التالي أمثلة لمعماريات مختلفة من الشبكات مثل: شبكة مكونة من طبقتين ذات تغذية في الاتجاه الأمامي (Feed forward) وشبكة مكونة من طبقتين ذات تغذية الاتجاه الأمامي والعكسي (Feed forward - Feed backward) وشبكة مكونة من طبقة واحدة ذات تغذية عكسية جانبية (Lateral Feed back) ومعمارية الشبكة المتعددة الطبقات (Multi- Layer). (2) كما هو موضح في شكل (06)

شكل (6) أمثلة للمعماريات المختلفة للشبكات.

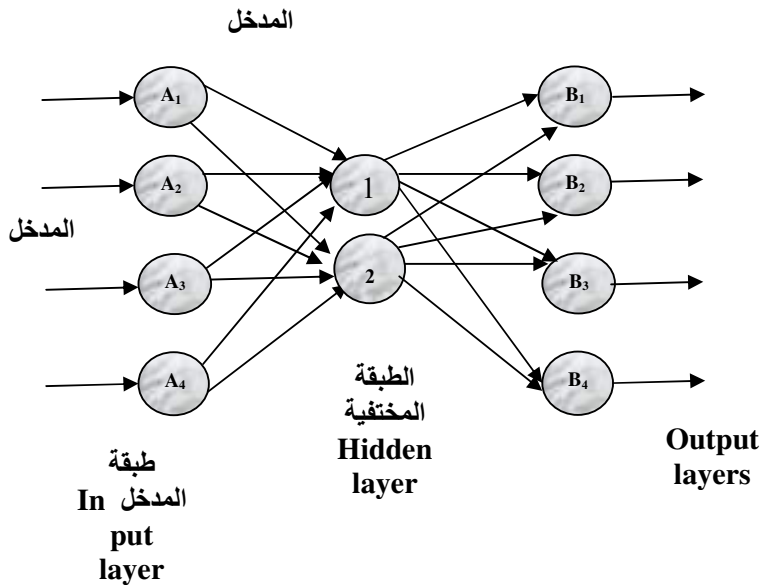


شبكة مكونة من طبقتين ذات تغذية في الاتجاه الأمامي (feed Forward)

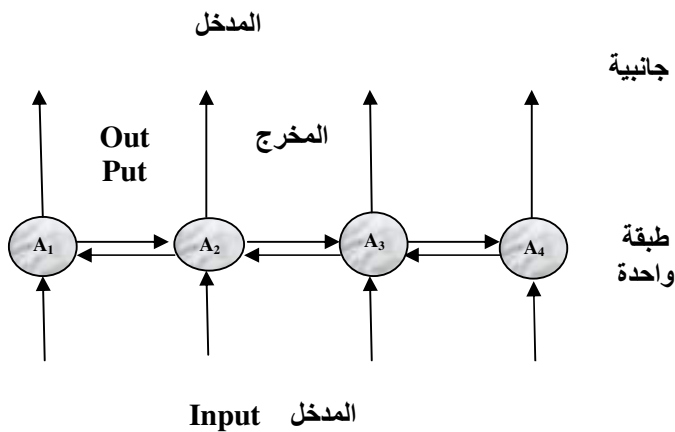
(1)- أحمد صالح العواد وآخرون، "الذكاء الصناعي"، مجلة المعرفة، العدد الثالث، جامعة الملك سعود، 2007.
(2)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 259، 261.



شبكة مكونة من طبقتين ذات تغذية في الاتجاه الأمامي والعكسي
(feed Forward feedback word)



شبكة مكونة من عدة طبقات (Multi-layer)



شبكة مكونة من طبقة ذات تغذية عكسية جانبية
(Lateral Feed back)

ب: كيف يتعلم الإنسان :

تنتشر في جسم الإنسان ملايين الخلايا العصبية والتي تتفرع بدورها إلى ملايين من الزوائد العصبية حيث تنقل هذه الخلايا الإحساس ورد الفعل من وإلى العقل البشري بواسطة الحبل الشوكي. ومن خلال هذه الخلايا العصبية يتم تخزين المعرفة من العالم الخارجي في العقل البشري وذلك عن طريق ضبط الأوزان داخل هذه الخلايا.⁽¹⁾

ويمكن شرح آلية عمل الشبكات العصبية لدى الإنسان وكما هي موضحة في شكل (07).
كالتالي:⁽²⁾

حيث نجد أن الخلية العصبية للإنسان تتكون من :

➤ **الجزء الأول Dendrites :** (الليف لمدخل الخلية) و هي خاملة من الناحية الكهربائية وهي عبارة عن متحسسات تقوم بالنقاط الإشارات العصبية من خلايا عصبية أخرى كالتقاط الحرارة أو البرودة مثلاً ثم يتم تحويل هذه العملية الكيميائية إلى إشارات عصبية يتم التقاطها بـ Dendrites

➤ **الجزء الثاني Soma :**

وهي تمثل جسم الخلية وهي تقوم على تجميع الإشارة المستقبلية من خلال Dendrites والتي تستخدم في جزء Axon من الخلية .

➤ **الجزء الثالث Axon :**

وهو الجزء الذي يقرر أن يتم إرسال إشارة للخلايا الحالية وهنا يحدث العمل. ونجد هنا أن العلماء فكروا بطريقة لمحاكاة هذه العملية التي تحدث في العقل البشري بحيث يجعلوا أجهزة الحاسب ذكية وبإمكانها أن تكسب المعرفة بنفس الطريقة التي يكسب بها الإنسان المعرفة وهي طريقة ضبط الأوزان أثناء التعلم⁽³⁾

ج - السمات العامة للنيرون عند الإنسان : “General Features of Neuron”:

يعتبر المخ الإنساني من أعقد الموضوعات التي لم يتم كشف أسرارها ودراستها بالتفصيل إلى الآن وذلك بالرغم من معرفة الكثير عن التركيب والصفات؛ ويحتوي المخ على:

- عشر بليون (10)¹⁰ وحدة خلية عصبية تسمى النيرون Neuron

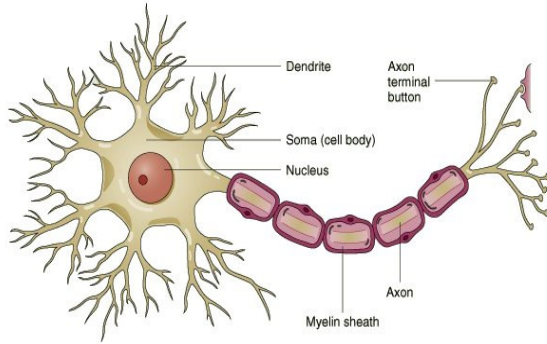
- يتصل كل نيرون بما يقرب من عشر آلاف آخرين.

(1)- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مرجع سبق ذكره، ص21.

(2) - <http://www.vc4aralo.com/showthread.php?t=27>

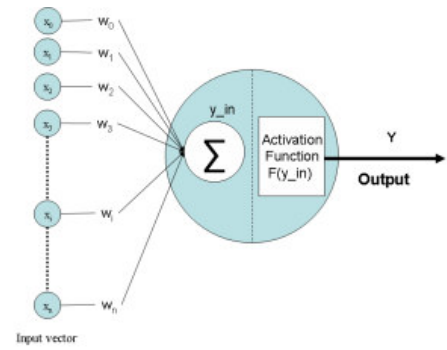
(3)- ثائر محمد محمود، مرجع سابق ذكره، ص22.

شكل (07) : خلية عصبية للإنسان

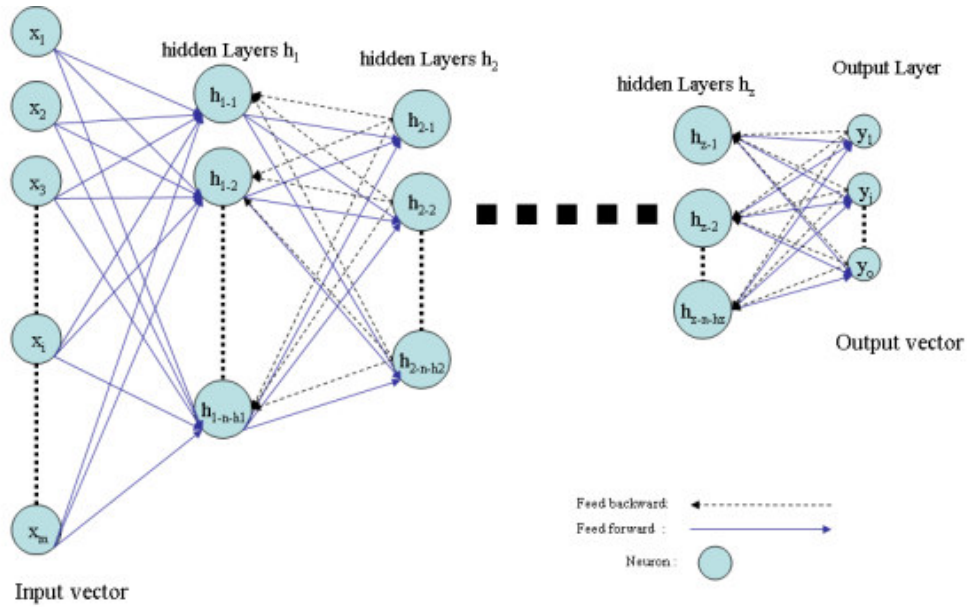


© 2000 John Wiley & Sons, Inc.

شكل (08) : خلية عصبية اصطناعية



شكل (09) آلية عمل الشبكة العصبية الاصطناعية.



المصدر : <http://www.vc4arab.com/showthread.php?t=27>

- يعتبر النيرون الوحدة الأساسية للمخ وحدة معالجة تماثلية منطقية مستقلة.

(Stand Alone Logical Processing Unite)

- تتصل كل خلية عصبية بكثير من الألياف العصبية التي تمثل المداخل المتعددة للخلية

(Many In puts) وليفة عصبية واحدة عن المخرج (One Out Put).

- يظل النيرون خاملاً (Inaction) أي لا توجد نبضة عند المخرج إذا كان مجموع النبضات

اللففي عند المدخل لا تصل إلى مستوى حد معين (Threshold) لإثارته ويعطي النيرون نبضة

عند المخرج ويصبح نشطاً إذا زاد المجموع عند المدخل عن المستوى الحدي المعين. (1)

*وهنا قام علماء علم الحاسب والهندسة باقتراح نظام يحاكي العملية الموجودة في الخلية العصبية

الطبيعية كما هي موضحة في الشكل رقم (08) و كذا الشكل (09) .

وهنا لو نظرنا للهيكل المبني نجده يتكون من : (2)

➤ **المدخلات Input Vector :** وهنا تمثل بـ $X = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$

وهنا يمكن أن نفرض بأنها تمثل Dendrites للخلية بطريقة ما أي مجموعة من الإشارات

المدخلة للخلية.

وهنا ستكون إما يوجد إشارة أي (واحد) أو لا توجد إشارة (صفر).

➤ **الوزن : weights :** وهو يمثل درجة الوزن للإشارة المدخلة ويمكن أن نتخيل أن الوزن

للحرارة المرتفعة مثلاً 50° ووزن الحرارة المنخفضة بـ 30° والحرارة الاعتيادية 27°

➤ **Activation function :** وهنا يكمن العمل الحقيقي للخلية العصبية أي مثلاً هنا يتم جمع

الأوزان للإشارات المدخلة ومقارنتها بقيمة معينة للحد أو العتبة (threshold) فإذا كان مجموع

أوزان الإشارات يزيد عن threshold يشكلون الإشارة المخرجة (1) و إذا كان أقل يكون الناتج

صفر.

(1)- محمد علي الشرفاوي ، مرجع سبق ذكره ، ص 270 .

(2)-<http://www.vc4arab.com/showthread.php?t=27>

د: التطبيقات التي تستخدمها الشبكات العصبية:

أعطت الشبكات العصبية حلولاً ذات كفاءة عالية للكثير من التطبيقات في العديد من المجالات نذكر منها: (1)

- تمييز الأنماط والتعرف على الصور والتعرف على الأصوات وكذا الكتابة اليدوية.
- التعرف على بصمة اليد والتوقيع الإلكتروني.
- القدرة على التعرف على الصور المشوهة.
- إكمال الصور التي فقدت جزء منها، مثل الصور المرسلّة عبر الأقمار الصناعية.
- عمليات التصنيف إلى عدد من الفئات مثل تصنيف الحيوانات إلى أليفة ومفترسة.

* نشير هنا أننا لو استخدمنا البرامج التقليدية للتعرف على الكائنات الحية مثلاً فإن ذلك سيكون صعب للغاية فضلاً عن كون البرامج محدودة القدرات وتتطلب وجود الإنسان في معظم المراحل وكذا برنامج ضخم للتعرف على كل كائن على حدى بينما في الشبكات العصبية فإنه يتبع نفس الطريقة التي يتعلم بها الإنسان عن طريق عرض صور الكائنات وضبط الأوزان حتى يتم تخزين المعرفة بصورة صحيحة في ذاكرة الحاسوب ومع تكرار الصور وتنوعها تتعلم الشبكة وتصبح قادرة على إعطاء إجابات صحيحة. (2)

هـ: طرق تعلم الشبكات العصبية:

تتعلم الشبكة عن طريق إعطائها مجموعة من الأمثلة والتي يجب أن تكون مختارة بعناية لأن ذلك يساهم في سرعة تعلم الشبكة ومجموعة الأمثلة هذه تسمى بفئة التدريب وتنقسم طرق تعليم الشبكة العصبية إلى قسمين حسب فئة التدريب التي تعرض على الشبكة ويمكن توضيحها بإيجاز فيما يلي: (3)

* **التعليم بواسطة معلم: Supervised Learning:** وفي هذه الطريقة تكون فئة التدريب التي تعرض على الشبكة عبارة عن زوجين من المتجهات، متجه المدخلات وهو عبارة عن القيم المدخلة للشبكة ومتجه المخرجات وهو عبارة عن القيم التي يجب أن تخرجها الشبكة: مثال:

Input = (01010001)

Out Put = (011)

* **التعليم بدون معلم: Unsupervised Learning:**

في هذه الطريقة تكون فئة التدريب عبارة عن متجه المدخلات فقط دون عرض المخرجات على الشبكة.

(1)- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات ، مرجع سبق ذكره، ص 23.

(2)- نفس المرجع ، ص 24.

(3)- نفس المرجع ، ص 25- 30.

ويمكن التعرف على أول شبكة تتعلم بواسطة معلم وهي:

Perception Neural Network

وهي تستخدم في التطبيقات التي تحتاج إلى تصنيف الأنماط *Pattern classification* إلى فئتين فقط، أي التي يمكن فصل الأنماط بها بيانياً بواسطة خط مستقيم وتسمى هذه النوعية من الأنماط: بالأنماط القابلة للفصل خطياً *Linear separability Patterns* وتتكون هذه الشبكة من طبقة المدخلات وطبقة واحدة أو طبقتين من طبقة المعالجة بحيث لا تزيد طبقة المعالجة عن طبقتين، بالإضافة أنه يتم ضبط الأوزان لطبقة واحدة فقط من طبقات الوصلات البينية التي تربط بين الطبقات السابقة، لتبقى الطبقة الأخرى إن وجدت ثابتة الأوزان، وهذه الشبكة تتعلم عن طريق معلم. ولهذه الشبكة مميزات وعيوب، فمن مميزاتها أن بناء برنامج لها سهل جداً.

ومن عيوبها:

- أنها لا تستطيع أن تصنف الأنماط الأكثر من فئتين.
 - عدد الطبقات المعالجة فيها محددة بطبقة واحدة أو طبقتين فقط.
 - ضبط أوزان الوصلات البينية فيها يتم على طبقة واحدة فقط من طبقات الوصلات البينية.
- ويمر تعليم هذه الشبكات العصبية بمرحلتين وهما:
- ← **مرحلة التعليم:** وهي المرحلة التي يتم فيها ضبط أوزان الوصلات البينية حتى تصل إلى أوزان قادرة على إعطاء إجابات صحيحة.
- ويتم ذلك عن طريق قيام وحدات المعالجة بثلاث عمليات رئيسية:

← **عملية جمع الأوزان *Weighted Sum*:**

تقوم كل وحدة معالجة بعملية الجمع لكل وزن مدخل لها والملحق بالوصلة البينية التي تربط بينها وبين الوحدة الموجودة في الطبقة التي تسبقها مضروباً في القيمة الخارجة من تلك الوحدة وهو

$$S_j = \sum a_i w_{ji} \quad \text{على الصيغة:}$$

بحيث w_{ji} هو الوزن الملحق بالوصلة البينية التي تربط وحدة المعالجة في j بالوحدة i الموجودة في الطبقة التي تتبعها.

و a_i هي القيمة الخارجة من الوحدة i .

و s_j هي ناتج عملية الجمع لكل وحدة معالجة j .

← **عملية التحويل *Trans Formatives*** وتتم هذه العملية في الطبقة الأخيرة من طبقات المعالجة

حيث يتم تحويل ناتج عملية الجمع المذكور في العملية السابقة إلى أحد القيم التي يفترض أن تكون ضمن نواتج الشبكة المرغوب بها. فمثلاً لو كانت الشبكة ستتعلم كيف تصنف الأعداد إلى فردي وزوجي على أن تعطي كل عدد فردي القيمة (0) وكل عدد زوجي القيمة (1).

فإن قيمة s_j وهو ناتج عملية الجمع لن يعطي القيمة (0) أو (1) غالباً لذا لابد من تحويل هذا الناتج إلى أحد هذه القيمتين، وذلك عن طريق قاعدة التحويل والتي يحددها المبرمج فمثلاً تكون القاعدة كالتالي:

$$\text{If } s_j > 0 \text{ then } x_j = 1$$

$$\text{If } s_j \leq 0 \text{ then } x_j = 0$$

بحيث x_j هي القيمة الخارجة من وحدة المعالجة j .

← عملية ضبط أوزان الشبكة: *Weights adjustment*

بعد إتمام عملية التحويل يتم مقارنة الناتج الذي تعطيه الشبكة مع الناتج الصحيح الذي يفترض أن تعطيه الشبكة وذلك عن طريق طرح الناتج (الهدف) الصحيح من ناتج الشبكة، فإذا كان ناتج الطرح مساوياً للصفر فهذا يعني أن الشبكة أخرجت ناتج صحيح أما إذا كان غير ذلك فالشبكة تحتاج لضبط أوزانها وذلك من خلال قاعدة التعلم *learning rule*:

$$w_{ji} \text{ new} = w_{ji} \text{ old} + c (t_j - x_j) a_i$$

بحيث $w_{ji} \text{ new}$ هي قيمة الوزن الجديد الملحق بالوصلة البيئية بين الوحدة j والوحدة i .

$w_{ji} \text{ old}$ هي قيمة الوزن القديم الملحق بالوصلة البيئية بين الوحدة j والوحدة i .

و c هو معدل التعلم *Learning rate* وهي قيمة ثابتة عادة ما تكون أقل من (1).

و t_j هي قيمة الهدف للشبكة.

X_j هي القيمة التي أنتجتها الشبكة.

a_i هي المخرج من الوحدة i .

← مرحلة الاختبار:

اختبار الشبكة مشابه تماماً لعملية التعلم إلا أن الشبكة في هذه المرحلة لا تضبط أوزانها وإنما فقط تقوم بعملية الجمع والتحويل ومقارنة الناتج الذي تنتجه الشبكة بناتج الهدف، بحيث يتم عرض فئة اختبار على الشبكة وتحتوي هذه الفئة على مجموعة من المدخلات والمخرجات المصاحبة لكل مدخل ويفضل أن تكون فئة الاختبار مختلفة عن فئة التدريب، فإذا استطاعت الشبكة اجتياز الاختبار وإعطاء إجابات صحيحة يكون تعليم الشبكة ناجح، وتصبح الشبكة جاهزة للاستخدام. (1)

و: أسباب عدم تعلم الشبكة:

- قد يتم تصميم الشبكة وتدريبها ولكنها بالنهاية تفشل؛ وأسباب فشلها في الواقع متعددة منها: (2)
- نوعية الشبكة لا تتناسب والتطبيق الذي تم تدريبها عليه وهذا يستلزم اختيار شبكة أخرى.
- عدد وحدات المعالجة غير مناسب.
- الأوزان التي تبدأ بها الشبكة غير مناسبة.

(1)- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مرجع سبق ذكره، ص 35-36.

(2)- المرجع نفسه، ص 36.

- معدل التعلم غير مناسبة.
- فئة التدريب لم يتم اختيارها بعناية.
- قاعدة التحويل غير مناسبة.

7- الإنسان الآلي "Robots" :

أ: تعريف:



يعرف على انه: "أداة يتم فيها التحكم بالحاسب الآلي وتقوم بأعمال مبرمجة مسبقاً" (1)

ويعرف أيضاً على انه عبارة عن أداة ميكانيكية قادرة على القيام بفعاليات مبرمجة سلفاً، وذلك إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان أو بإيعاز من برامج حاسوبية، ويمتلك الإنسان الآلي ذكاءً اصطناعياً وله القدرة على تمييز الأنماط والتعرف على النظم والاستدلال والاستنتاج، ومع التطور يبدو أن هناك ترتيباً طبقياً حتى في الروبوتات فهناك

الروبوتات الثابتة العاملة وهناك المتحركة المرنة وهناك الطبقة الذكية الشبه المستقلة القادرة على التعلم. (2)

ب: مجالات استخدام الإنسان الآلي: يستخدم في عدة مجالات منها: (3)

- الصناعة: لحم المعادن، الصباغة، النقاط ونقل الأجسام، مراقبة الجودة إلخ.
- قيادة الطائرات بلا طيار مثل طائرات التجسس.
- اكتشاف الفضاء.
- المجال العسكري.
- الأعمال المنزلية والمطاعم ...

* وعادة ما تكون الفعاليات التي يبرمج الروبوت لأدائها شاقة أو خطيرة مثل البحث عن الألغام واكتشاف الفضاء الخارجي وتنظيف الفضلات في المفاعلات النووية وكذا القيام بالأعمال التي تلحق ضرر بالإنسان تحت تأثير ظروف الضغط أو الحرارة والتعرض للإشعاعات الذرية.

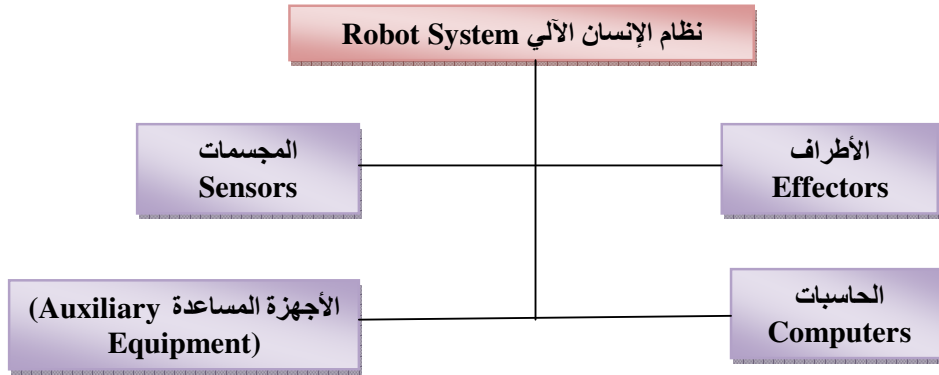
ج: مكونات نظام الروبوت: "Robot System"

يحتوي نظام الروبوت كما هو مبين في الشكل (10) على: (4)

(1)- فاروق سيد حسن، الإنسان الآلي "روبوت" والذكاء الصناعي، "سلسلة تكنولوجيا الإلكترونيات الحديثة 2، دار الراتب الجامعية. ص 7.
(2)، (3) - أحمد صالح العواد وآخرون، مرجع سبق ذكره.
(4)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 50.

- أطراف وزوائد (*Effectors*) والتي تشتمل الأذرع والأيدي والأرجل والأفلام.
- المجسمات (*Sensors*) والتي تشتمل على نقطة الاتصال التي تنقل البيانات من البيئة المحيطة للنظام.
- الحاسبات (*Computers*) والتي تنقسم إلى الحاسب ذو المستوى الأعلى للتحكم والحاسبات ذات المستوى الأدنى للتحكم والذي غالباً ما يحتوي على قنوات الاتصال.
- الأجهزة المساعدة (*Auxiliary Equipment*) والتي تشمل على الأدوات والماسكات والسيور والمحركات إلخ.

شكل (10): مكونات نظام الروبوت Robot System



المصدر: محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 50.

د: أنواع الروبوتات:

لقد قام اليابانيون بتقسيم الروبوتات إلى الأنواع الآتية: ⁽¹⁾

- روبوت يعمل تبعاً لتوجيه الإنسان *Slave Robot*
- الروبوت ذو خطوة العمل المحدودة *Limited- Sequence Robot*
- الروبوت ذو الاستجابة للتعليم *Teach- replay Robot*
- الروبوت ذو الحاسب المتحكم *Computer- controlled Robot*
- الروبوت الذكي *Intelligent Robot*

وتشمل الدوافع لتطوير الإنسان الذكي ما يلي:

- الدوافع الاجتماعية (*Social Incentives*) والتي تؤدي إلى إحلال الإنسان الآلي محل الإنسان العادي ليعمل في وظائف ذات صبغة مملة أو خطيرة مثل الأعمال في البيئة المحتوية

(1)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 50- 51.

على إشعاعات عالية والبيئة المحتوية على أبخرة ضارة والخطيرة مثل مكافحة النيران أو التي تتطلب رفع الأثقال أو التي تحتوي على ضوضاء غير محتملة أو الأعمال ذات الصبغة المملة مثل التجميع والفرز.

- الدوافع الاقتصادية الصناعية *Techno economic Incentives* من الواقع أن عدد الروبوتات التي تحل محل الإنسان في الصناعة قد ارتفع من 2000 روبوت سنة 1980 إلى ما يقارب 40 ألف روبوت سنة 1990 وبذلك ارتفعت نسبة الإحلال من 0.003% إلى 0.06%.

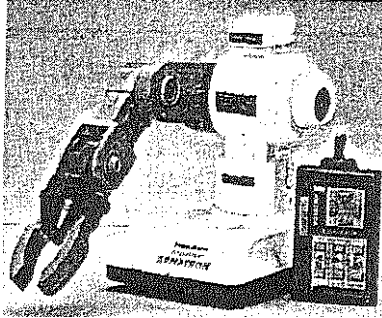
هـ: أمثلة لبعض الروبوت: هناك العديد نذكر من بينها: ⁽¹⁾



• **Robie Jr: روبوت للتحكم عن بعد:**

هو مثال لجهاز مسلي للعائلة، فعند تشغيله يقوم بتحية المتواجدين بقوله "Hello" وباستعمال التحكم عن بعد بالذبذبات الفائقة الصوتية ultrasonic لتحريكه للأمام والخلف واليمين واليسار وكذلك يتبعنا بنفسه عند مشينا ارتفاعه $10\frac{7}{8}$ بوصة وله أذرع متحركة وصينية يحملها ويحتاج لبطارية 9 فولط وأربع بطاريات "D" - شكل (11).

شكل: 11



• **Amartan: متحرك بالتحكم:**

يتحرك للأمام والخلف واليمين وهو نوع متقدم ارتفاعه 14 بوصة، يستعمل المتحكم ذو الأسلاك لتحريك الذراع واليد في الاتجاه العلوي لمسك والنقاط وترك الأشياء بالإضافة للحركة والدوران، يحتاج إلى 4 بطاريات من نوع "D" . شكل (12)

شكل: 12

• **Robie S.r: روبوت يبرمج:**

- تبرمج حركاته بالكاسيت الموجود به.
- يتكلم من خلال ميكروفون به.
- به (ساعة/ موقت) مع عرض بلوري سائل (LCD)

(1)- فاروق سيد حسن، مرجع سبق ذكره، ص 57- 60.



شكل : 13

يستعمل التحكم من بعد لتحريك للأمام والخلف واليمين واليسار عند الطلب أو تبرمج حركته، يمكن جعل الروبوت يصرخ ويتكلم بصوتنا أو حتى يُدير شرائط مسجلة وله عيون مضيئة في الرأس، وفمه يعطي وميض عندما يتكلم، به أيدي وصينية، ارتفاعه 19 بوصة. ويتضمن بطارية "UL" يمكن تغييرها مع جهاز شحن تيار متغير وكذلك يحتاج لستة بطاريات "AA"- شكل (13).

و- فروع علم الروبوت:

يعتبر علم الروبوتات (الأنسنة) من العلوم الحديثة حيث يمكن للآلات باستخدام الحاسبات أن ترى وتحكم على ما تراه ثم تقوم بتنفيذ المطلوب ويشمل هذا العلم على الموضوعات المبينة في الشكل (14): وهي ⁽¹⁾

- الرؤية بالحاسب "Computer Vision".
 - تخطيط المسار والحركة "Path & Motion Planning".
 - نظم تشخيص الإنتاج "Manufacture Diagnostic Systems".
 - ضبط الإنتاج بالحاسب "Manufacture Control CAM".
 - جدولة مواعيد الإنتاج "Manufacture Scheduling".
- وباستخدام البرامج الذكية فإن الروبوتات تستطيع التحكم والتحرك كما هو مفروض، وتسير الأبحاث العلمية في هذا العلم في الأوجه التالية:
- تطوير المجسات (Sensors) والكاشفات وخصوصاً التي تتصل بالرؤية.
 - تطوير نظم البرمجة والنظم الحاسوبية وربطها بنظم التحكم.
 - تطوير برامج الذكاء الاصطناعي التي تتعامل مع حركة الأجسام في ثلاث أبعاد وحل المشاكل الناتجة من البيئة المحيطة بها.

(1)- محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 51- 52.

ز- المستكشفات: ونجد (1)

مستكشف معادن بالتردد المنخفض جداً: فالترددات المنخفضة جداً تحدد المعادن الثمينة المدفونة تحت الأرض وحتى في الأرض ذات المعادن الكثيرة، وملف البحث المحمي من الماء (8 بوصة) يكتشف الأشياء في المياه الضحلة، وبه مقياس وساعة لتحديد المرئي والصوتي، ويحتاج لبطاريات 9 فولط وعددها 3 - شكل (15).

المستكشف المميز "Discriminator Detector":

يحدد الخردة (Junk) مثل أغطية الزجاج (Bottle - capes)، توجد به ساعة وجهاز قياس للتحديد بالرؤية والصوت والتوليف الأتوماتيكي وتحكم صوت وتمييز ومفتاح اختبار البطارية، ملف (6 بوصة) حساس للبحث، والعمود الذي يمكن ضبطه يمتد حتى 24 بوصة ويحتاج لبطاريات "AA" وعددها 6 - شكل (16).

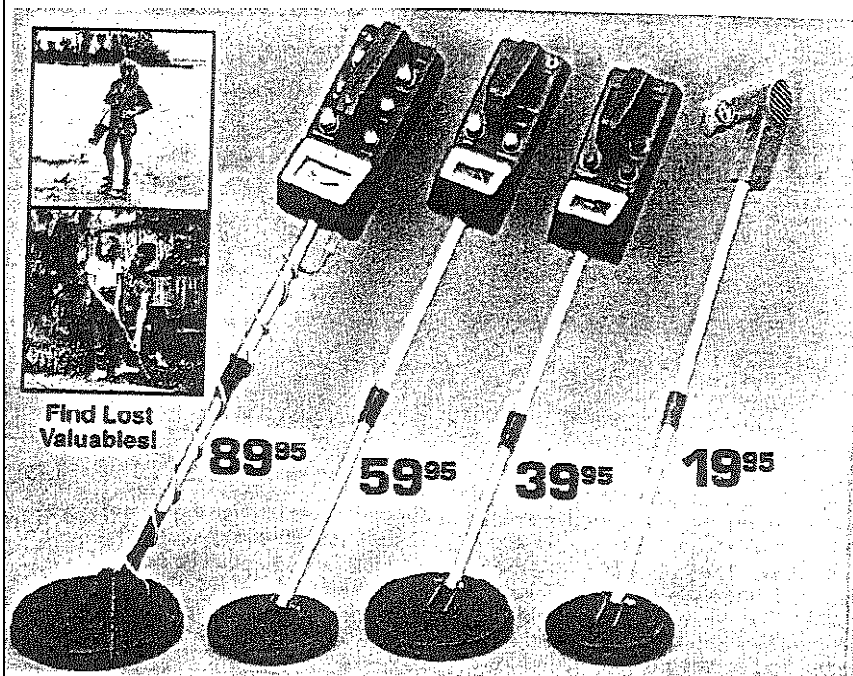
المستكشف القياسي "Standard Detector":

يحدد مكان المعادن تحت سطح التربة والخشب والرمل الجاف والملف المقاوم للماء به حجب فارادي لقطع القراءات الخاطئة وبه جهاز قياس كبير ويتكلم وبه تحكمات للصوت، وتحكم الحديد وغير الحديد يساعد في تحديد الأشياء الثمينة والذراع الذي يمكن ضبطه يمتد حتى 24 بوصة، ويحتاج لستة بطاريات من نوع (AA) - شكل (17).

باحث الكنز Treasure

:Finder

يحدد أي شيء معدني حتى عمق نصف قدم تحت سطح الأرض سهل الاستعمال في تحكمات التوليف والتوليف الدقيق، وتتغير نغمة الساعة إذا اكتشف معادن بواسطة ملف البحث، والعمود القابل للضبط يمتد حتى 27 بوصة يحتاج لبطارية 9 فولط - شكل (18).



شكل 18

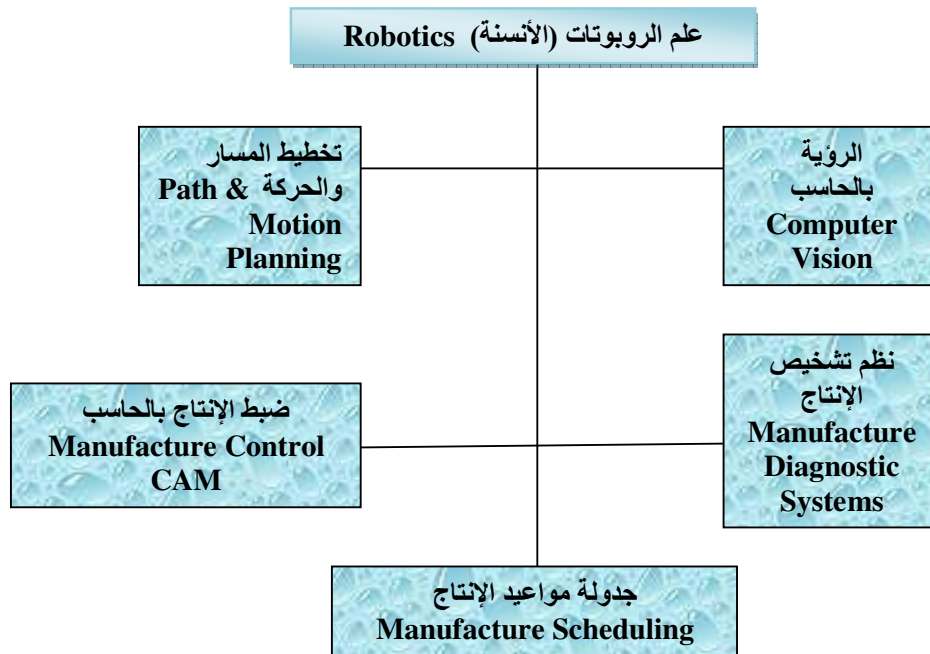
شكل 17

شكل 16

شكل 15

(1)- فاروق سيد حسن، مرجع سبق ذكره، ص 59-61.

شكل (14): الفروع الأساسية لعلم الروبوتات



المصدر: محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 51.

ثالثاً : اللغات المستخدمة في الذكاء الصناعي:

علم الذكاء عامة هو طريقة للتفكير (أي خوارزميات) بكيفية جعل الحاسوب يقوم بحل المشكلات، لذا فإن برامج وأنظمة الذكاء الصناعي يتم برمجتها بأي لغة من لغات البرمجة، إلا أنه توجد بعض لغات البرمجة المخصصة لكتابة برامج وأنظمة الذكاء الصناعي بما فيها تسهيلات للمبرمج، حيث يقوم المبرمج غالباً بكتابة البيانات أو بالأحرى : عملية تمثيل البيانات وتقوم اللغة بعملية البحث. ⁽¹⁾ وأشهر هذه اللغات هي:

1- لغة ليسب Lisp : لغة Lisp من أشهر اللغات المستخدمة لكتابة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي حيث أن 90% من برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعي الموجودة حالياً يتم صناعتها باستخدام لغة Lisp.

و *Lisp Common* ما هي إلا نسخة Version قياسية وشائعة جداً من لغة *Lisp*، وهي اختصار لكلمة *List processing* أو العمليات على القوائم، وصممت بغرض تسهيل تشكيل البيانات وهي أقدم وأقوى لغات الذكاء الصناعي.

(1)- [http:// www. Aicsout. Jeeran. Com](http://www.Aicsout.Jeeran.Com).

في *Lisp* جميع العمليات الحسابية تمثل دوال *Functions* بمتغيرات *Variables* وهذه البيانات من الممكن أن تكون دوال أخرى أو مجرد بيانات *Data* أو سجلات بيانات *Data files* وكذلك يمكن في هذه اللغة التعامل مع التعبيرات الرمزية (*Symbol Expression*) بدلاً من الأعداد بما يتناسب مع متطلبات الذكاء الصناعي.

- وهناك نسخ متعددة للغة *Lisp* تم إنتاجها من قبل شركات متعددة وأفضلها وأحدثها على الإطلاق هي *Lisp Works*، والبرنامج يعمل على نظام تشغيل ويندوز بكل إصداراته وكذلك لينكس ويونكس. (1)

2- لغة برولوج *Prolog*: هي اختصار لكلمة البرمجة بالمنطق "*Programming in logic*" ولقد طورت هذه اللغة بغرض إيجاد إجابات عن الأسئلة المرتبطة بقواعد المعرفة والتي تتكون من حقائق *Facts* وقواعد *Rules* ولقد تم اختبار هذه اللغة لتكون بمثابة لغة الحاسب في الجيل الخامس أو جيل المستقبل، (2) وصممت اللغة أساساً لتستخدم في عمل برامج معالجة اللغات الطبيعية. (3)

3- لغة سي++ (*C++*): هي لغة برمجة الاستخدامات العامة، وتعتبر لغة برمجة كائنية ويعتبرها الكثيرون اللغة الأفضل لتصميم التطبيقات ذات الواجهة الكبيرة، وهي ناشئة من لغة *C* التي قام بتطويرها بيارن ستروستروب إلى *C++*. (4)



4- لغة جافا *Java*: الجافا (الإنكليزية *Java*) هي لغة برمجة كائنية التوجه طورها أساساً جيمس جوسلينج وجامعيون من شركة من ميكرو سيثيمز سنة 1995، الهدف الأساسي لإنشاء جافا هو لغة مشابهة للغة سي++ من حيث التركيب النحوي، كائنية التوجه ومصممة للعمل على آلة افتراضية بحيث لا تحتاج إلى الترجمة من جديد عند استخدام برامجها على منصة التشغيل أو نظام تشغيل جديد. (5)



5- لغة باثيون *python*: هي لغة برمجة حديثة، بسيطة، واضحة، سريعة، تستخدم أسلوب البرمجة الكائنية (*OOP*) وقابلة للتطوير بالإضافة أنها مجانية ومفتوحة المصدر، وصممت لأداء بعض المهام الخاصة أو المحددة وتستخدم بالأساس كلغة تفسيرية، وتستخدم بكثرة في تطبيقات التصميم ثلاثي الأبعاد، وهو ذو مقروئية عالية، فهو يستخدم كلمات إنجليزية شائعة الاستخدام في حين نجد في اللغات الأخرى علامات الترقيم. (6)

(1)- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مرجع سبق ذكره، ص 85-87.

(2) - أحمد فوزي ملوخية، مرجع سبق ذكره، ص 280.

(3) - http://www.Aicsout.Jeeran.Com (4)، (5)، (6).

6- لغة ريتا "Rita":

تستخدم كلغة وسيطة لبرمجة معالجات النهايات الطرفية الذكية، وتتميز بأن مفرداتها وألفاظها تعتبر جزء من اللغة الإنجليزية، وتستخدم عادة من قبل غير المتخصصين، غير أن ما يسببها البطء في سرعة المعالجة؛ وعدم القدرة على استيعاب كل الألفاظ المستخدمة. (1)

7- لغة روزي "Rosie":

تمثل هذه اللغة خليطاً من لغة ليسب ولغة ريتا حيث تتصف بأنها أكثر عمومية وتستوعب مفردات أكثر ويمكنها تطبيق أكبر قدر من القواعد والشروط. (2)

8- لغة النظام للمحاكاة "Ross":

وتشمل هذه اللغة على نظام المحاكاة كأداة مساعدة وتعتبر مخرجات هذه اللغة عوامل مساعدة يستخدم في الحالات التي تتطلب اتخاذ قرارات سريعة لمواجهة المشاكل والأزمات. (3)

رابعاً: الآفاق المستقبلية للذكاء الصناعي:

يعتقد البعض أن علم الذكاء الاصطناعي ما يزال في مرحلة الطفولة ومن المنتظر أن تتطور أساليب وتقنيات الذكاء الاصطناعي في القرن القادم تطوراً كبيراً يشمل تطبيقات عديدة في الحياة العامة وفيما يلي بعض التطورات المنتظرة في ثلاث فروع من الميادين الأساسية. (4)

1- في مجال اللغات الطبيعية :

أ- أقل مراحل التطور المنتظرة:

- استحداث نظم لتفهم الحديث المتصل في بعض المجالات الخاصة.
- الترجمة الفورية للحديث من خلال الشبكات التليفونية لبعض اللغات.
- التعرف الأوتوماتيكي على النصوص وإدخالها في قواعد البيانات.

ب- مرحلة متوسطة للتطور المنتظر:

تطور نظم التفهم للحديث المتصل والترجمة الفورية والتعرف الأوتوماتيكي للنصوص في جميع المجالات والذي سوف يتم تدعيمه من خلال قواعد البيانات التي تعمل باللغات الطبيعية والإنتاج الرخيص للمكونات الالكترونية للذاكرة وتقدم تقنيات تمثيل المعارف.

(1)، (2)، (3) - أحمد فوزي ملوخية ، مرجع سبق ذكره ، ص 281.
(4) - محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 31-32.

ج- أعلى مراحل التطور المنتظر:

يتم الوصول إلى وضع الحلول الأساسية لتمثيل المعارف وطرق الاستدلال المختلفة وطرق التعلم وذلك للوصول إلى نظم حاسبات تكون لغتها أحسن بكثير من بعض المتخصصين وتكون قادرة على الحوار والتفهم والتحدث والترجمة وما إلى ذلك.

2- في مجال النظم الخبيرة .

أ- أقل مراحل التطور المنتظر:

يتم التوسع في توظيف النظم الخبيرة كأدوات لاتخاذ القرار في ميادين وموضوعات محدودة مع زيادة الاعتماد على مداخل المواءمة التي تعمل باللغات الطبيعية.

ب- مرحلة متوسطة للتطور المنتظر:

في هذه المرحلة يتم التكامل بين النظم الخبيرة في شبكات متكاملة فمثلاً تتكون الشبكة الطبية من عدة نظم خبيرة يتخصص كل منها في مجال طبي معين وتصبح الشبكة بيت خبرة عالية المستوى وتترابط الشبكات لتشمل جميع الميادين.

ج- أعلى مراحل التطور المنتظر:

يتم تطوير ما يعرف بالآلات الذكية والتي تصل إلى مستوى ذكاء يتم توليفه من خلال الاتصال المباشر بين الآلة والإنسان ويذهب البعض إلى القول بأن تبادل المعرفة يمكن أن يتم بالاتصال المباشر بين المخ الإنساني ونظام الخبرة وذلك بزراعة نبيطات داخله تكون قادرة على نقل المعرفة الفورية وعند ذلك تصبح الآلة الذكية قادرة على الأداء المماثل للإنسان.

3- في مجال الروبوتات :

أ- أقل مراحل التطور المنتظر:

تتمكن بعض الروبوتات من التحرك ويجري الاعتماد عليها بشكل مكثف في وسائل الإنتاج المختلفة ولا ينتظر أن تحل مشكلة التحرك والرؤية كاملاً وتظل دون المستوى الإنساني.

ب- مرحلة متوسطة للتطور المنتظر:

تعمل الروبوتات في الحياة العامة مثل التحصيل وقيادة المركبات وفي المنازل.

ج- أعلى مراحل التطور المنتظر:

تصبح حرية التحرك كاملة للروبوتات التي تكون كاملة التجهيز والتي تحمل على متنها الحاسب وكذلك وسائل الرؤية الالكترونية المتكاملة والتي تكون دقتها في كثير من الأحوال أكثر بكثير من الإنسان.

قائمة المراجع:

أولاً: الكتب

- (1) - أحمد الرجال، نظم المعلومات الإدارية ، 2001 .
- (2) - بونيه آلان ، ترجمة علي صبري فرغلي، الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب العدد 172، عالم المعرفة، الكويت، 1993.
- (3) - طه طارق ، نظم المعلومات والحاسبات الآلية، (من منظور إداري معاصر)، دار الجامعية الجديدة، مصر، 2008.
- (4) - محمد المرسي نبيل ، نظم المعلومات الإدارية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2006 .
- (5) - محمد محمود تائر ، عطيات صادق فليح ، مقدمة في الذكاء الصناعي، مكتبة المجتمع العربي، ط1، عمان، 2006.
- (6) - مكليود رايموند ، تعريب سرور على إبراهيم سرور، نظم المعلومات الإدارية، دار المريخ، الرياض، 2000.
- (7) - سيد حسن فاروق، الإنسان الآلي الوبوت و الذكاء الصناعي، "سلسلة تكنولوجيا الالكترونيات الحديثة 2"، دار الراتب الجامعية.
- (8) - عبد الله الحميدي نجم، نظم المعلومات الإدارية، محاضرات للسنة الرابعة إدارة أعمال (غير منشورة).
- (9) - عبد العليم صابر محمد، نظم المعلومات الإدارية، دار الفكر الجامعي، ط1، الإسكندرية، 2007.
- (10) - علي الشرقاوي محمد ، الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية، سلسلة علوم وتكنولوجيا حاسبات المستقبل، مركز الذكاء الاصطناعي الحاسبات.
- (11) - فوزي ملوخية أحمد ، نظم المعلومات الإدارية، دار الفكر الجامعي، ط1، الإسكندرية، 2007 .
- (12) - صالح العواد أحمد وآخرون، " الذكاء الصناعي"، مجلة المعرفة، العدد الثالث، جامعة الملك سعود، 2007 .

ثانياً: مواقع الانترنت:

- (1) - [http:// www. faculty.ksu.edu.sa/feryal9/Articles/AI.pdf](http://www.faculty.ksu.edu.sa/feryal9/Articles/AI.pdf)
- (2) - [http:// www. 4 arab. Com/ show thread. Php? T= 1285](http://www.4arab.Com/showthread.Php?T=1285)
- (3) - [http:// www. Vc 4 arab. Com /showthread. Php? t= 49](http://www.Vc4arab.Com/showthread.Php?t=49)
- (4) - [http:// www. aicsuot.jeeran.com](http://www.aicsuot.jeeran.com)
- (5) - [http:// www. csc-sy.net/_ node / 1259](http://www.csc-sy.net/node/1259)
- (6) - [http:// www. vc4aralo.com/_ showthread.php?t= 27](http://www.vc4aralo.com/showthread.php?t=27)
- (7) - [http://www. alukah.net/articles/1/4176.aspx?cid=85](http://www.alukah.net/articles/1/4176.aspx?cid=85)