

# الذكاء الاصطناعي

## Artificial Intelligence AI

### مقدمة

يتضح يوماً بعد يوم تشابك وتداخل فروع المعرفة المختلفة وتزايد عمليات التأثير والتأثر بينها . ولذلك أصبح من المستحيل في بعض الأحيان إحرار تقدم في أحد المجالات دون الاستفادة من نتائج البحث في المجالات الأخرى ويلاحظ للمتتبع لأساليب التصميم في السنوات الأخيرة اتجاهاً هاماً في مسار تقنياتها وهو المدخل التعددي **Multidisciplinary Approach** . ولهذا لم يعد التصميم أبداً مجهوداً فردياً ذاتياً يقوم به أحد أو مجموعة من المصممين من مجال واحد بل أصبح نشاطاً جماعياً بالدرجة الأولى ، وفي كل الوحدات الإنتاجية المتقدمة تكونت فرق عمل للتصميم من مصممين من تخصصات مختلفة لممارسة الأبحاث التعددية والابتكار الجماعي ضمن مفهوم شمولي لفكرة التصميم تبعدها عن الابتكار الفردي المحدود. وأصبح من الطبيعي أن نجد علماء الرياضيات والطبيعة والطب والهندسة والتصميم والعلوم الإنسانية والحاسب الآلي يعملون كفريق واحد لتصميم منتج ما . والسمة أكثر ما تكون انتشاراً بالطبع في المنتجات المعقدة الكثيرة الأجزاء كالطائرات والمركبات الفضائية لكنها قد بدأت تنتشر وبشكل واسع في تصميم منتجات أقل تعقيداً مثل السيارات ووسائل النقل الخفيف. لكن هذا لا يعنى أن استخدام المدخل التعددي **Multidisciplinary Approach** يقتصر على نوعية معينة من المنتجات، بل أن مجال تصميم وتصنيع المنتجات الاستهلاكية المحدودة الحجم مثل معدات إعداد الطعام كالمخلوط وحتى المكواة الكهربائية قد بدأت تشهد نوع من التعاون بين علماء من شتى المجالات في تصميمها.

وتفرض مشكلة التصميم المعقدة والمتشعبة هذه الحاجة الدائمة لمعالجة كم هائل من بيانات ومعلومات المنتج والمستهلك والمعارف الهندسية والتقنية، وتتناول اعتبارات استخداميه وظيفية وأدائية وقيم جمالية ومقومات تقنية تتعلق بعمليات الإنتاج والخامات المستخدمة. ويضاف إلى كل هذا متغيرات وظروف بيئة الإنتاج والاستخدام وغيرها. فالمعلومات المتوفرة لمصممي المنتجات اليوم في مجالات الخامات والعمليات الإنتاجية ومتغيرات البيئة والاعتبارات المتعلقة بالمستخدم البشري مثل قياسات جسمه وقدراته واهتماماته وذوقه، مثلاً، لا يمكن لأى عقل بشرى استيعابها والاستفادة منها بشكل كامل. ويزيد الأمر تعقيداً عند بناء النظم والمنتجات المعقدة وهو أمر أكثر شيوعاً اليوم عن ذي قبل ويتطلب إجراءات وعمليات طويلة ومعقدة وحل عدد كبير من العلاقات والمتطلبات وإيجاد صيغة تجمعها سوياً

التصميم بطبيعته أيضاً في حاجة إلى التعديل والتغيير والتطوير والمتابعة المستمرة في جميع مراحل بناء التصميم بما يتضمن حتى مراحل ما قبل وجود التصميم ذاته. كما تتضمن العملية التصميمية قدراً كبيراً من عمليات التحليل والتقييم والاستفادة من النتائج للوصول لحلول تصميمية أفضل. وللحاسب كما هو معروف قدرة تحليلية عالية تعتمد على التحليل الرياضي الرقمي البالغ السرعة وإن لم يتوفر الإطار المناسب الذى يعمل الحاسب من خلاله، فإن هذا التحليل لن يمكنه أن يأخذ في الاعتبار ظروف وملابسات اتخاذ القرار، ولن يمكنه بأى شكل أن يوفر العدد المناسب من البدائل المناسبة سواء في الشكل أو الإمكانيات التي تدعم عمليات التحسين والتطوير.

لقد كان الحل هو توظيف إمكانيات الذكاء الصناعي وهو أحد العلوم الجديدة التي نشأت في ظل الاتجاه التعددي في محاولة للحاق بركب التقدم في مجال التصميم. ولا ينبغي أن يؤخذ هذا على محمل أنها محاولة للاستغناء عن دور المصمم أو حتى أى عضو آخر في فريق التصميم. وإنما ينظر إليه في إطار أنه وسيلة لتعميق المعارف وتحسين فرص اتخاذ القرار.

وقد يتطرق ذهن البعض الى أن الذكاء الاصطناعي هو شيء غامض يتمثل في بعض الآليات الصناعية البالغة التعقيد مثل الروبوت **Robot** أو ماكينات التحكم الرقمي **Numerical Control**. إلا أن الأمر أبسط من هذا بكثير. فبعض أوامر البرامج الشائعة مثل الفوتوشوب **Adobe Photoshop** الذى يستخدم في معالجة الصور أو برنامج **3d Studio Max** الذى يستخدم في النمذجة و المحاكاة ، تستخدم قدراً كبيراً من الذكاء الاصطناعي. فأوامر تحسين جودة الصورة أوتوماتيكياً مثل **Autolevel** أو **Autocolor** هي نموذج مبسط لقدرات الذكاء الاصطناعي في اكتشاف المشاكل والعمل على الاستجابة لها بشكل ذكى. وكذلك فإن بعض المرشحات **Filters** لها نفس القدرة في استخدام قدر من الذكاء الاصطناعي. كما أن الطباعة البسيطة التي تمتلكها لديها بعض من الذكاء الاصطناعي يسمح لها بالتعرف على نوع الورق والطباعة بكثافة حبر مناسبة. والأمثلة عديدة وفي متناول كل منا في حياته اليومية.

لقد نشأ الذكاء الاصطناعي **Artificial Intelligence, AI** كأحد علوم الحاسب التي تهتم بدراسة وفهم

طبيعة الذكاء البشرى ومحاكاتها لخلق جيل جديد من الحاسبات الذكية التي يمكن برمجتها لإنجاز مهام يحتاج إنجازها إلى قدرة عالية على الاستنتاج والاستنباط والإدراك وهي صفات يتمتع بها الإنسان وتندرج تحت قائمة السلوك الذكي له ولم يكن من الممكن من قبل أن تكتسبها الآلة.

وعلم الذكاء الاصطناعي يهدف أيضا إلى محاكاة بعض عمليات الإدراك والاستنتاج المنطقي التي يمارسها الإنسان بشكل تلقائي، بهدف إنجاز العديد من المهام الصعبة والمعقدة والدقيقة التي كانت تتم يدويا وذلك باستخدام ما يسمى بتقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة. وهذه التقنيات يمكن أن تتكامل مع نظم المعلومات المبنية على الحاسب ( Computer - Based Information Systems ) لزيادة قدرات الحاسبات وتوسيع نطاق التطبيقات التي تتم باستخدام الحاسب.

أن فكرة تمتع الحاسب بنوع من الذكاء يشبه الذكاء الإنساني فكرة مثيرة وشيقة فتحت آفاق التحدي لينطلق العلماء والباحثون لنقل هذه الفكرة من حيز الخيال إلى أرض الواقع.

## ما هو الذكاء الاصطناعي ؟

يختلف علماء الذكاء الاصطناعي في تعريفهم له. ويساعد على هذا الاختلاف أن مفهومنا لما يمكن أن يشكل الذكاء بصفة عامة مازال غامضاً وحتى تعريف الذكاء البشرى يشوبه الكثير من عدم الدقة. وأكثر قياسات الذكاء البشرى شيوعاً هي ما يعرف بحاصل الذكاء Intelligence quotient IQ يشوب مصداقيته في تقييم وقياس ذكاء شخص الكثير من الخلاف والجدل. ولذلك فليس من المستغرب أن يكون التعريف الخاص بذكاء الآلة وهو ما يتعرض له الذكاء الاصطناعي يشوبه أيضاً قدراً مساوياً من الخلاف والجدل إن لم يكن أكثر. وبرغم اختلافات العلماء فإن هناك إجماع على أن الذكاء الاصطناعي يتناول جانباً:

- تصميم وبرمجة الحاسبات لتحقيق مهام وأعمال تحتاج من البشر عادة إلى استخدام ذكائهم للقيام بها.
- محاولة تفهم كيف يفكر الإنسان وإعداد البرامج التي تشكل وتصوغ بعض السمات الهامة لعمليات الإدراك عند البشر وتوفر لمستخدم الذكاء الصناعي قدرة متميزة على التعميم والتجريد، والتعرف على أوجه الشبه بين المواقف المختلفة، والتكيف مع المواقف المستجدة، واكتشاف الأخطاء وتصحيحها لتحسين الأداء في المستقبل.

والجانب الثاني هو ما يهتم المصمم، بل وجميع العاملين في فريق التصميم المتكامل. إذ أنه الجانب الذي يتفاعل من خلاله المصمم مع مشكلة التصميم من منطلق جديد هو استخدام قدرات الحاسب في عمليات التحليل والتقييم وبناء الحلول.

ومن بين مزايا الذكاء الاصطناعي في هذا المجال أنه يحاول محاكاة بعض عمليات الإدراك التي يجيدها الإنسان دون تعليم أو تدريب ويقوم بها بشكل آلي دون أدنى تفكير مثل الإبصار والسمع والكلام والحركة المتوازنة الرشيقة وهي تمثل تحدياً حقيقياً لعلماء الذكاء الاصطناعي ورغم أن كلاً من علم الذكاء الاصطناعي وعلم النفس يسعى لفهم القدرات العقلية للإنسان إلا أن ما يميز الذكاء الاصطناعي هو منهجيته في تحقيق أهدافه في هذا المجال والتي تتركز في عملية المحاكاة عن طريق كتابة برامج للحاسب الآلي وملاحظة سلوكها وتعديلها. ولم يتم إدراك مدى تعقيد بعض الأنشطة الفكرية الابتكارية البشرية إلا عندما شرع علماء الذكاء الاصطناعي في كتابة برامج لمحاكاتها فقد أدركوا حينذاك أننا لا نعرف إلا القليل من أسرار هذه الأنشطة العقلية.

حاول العديد من العلماء وضع مفهوم واضح لما يطلق عليه ذكاء اصطناعي وذلك حتى يسهل فهمه، ومن هؤلاء العلماء إيلين ريتش Elaine Rich الذي عرف الذكاء الاصطناعي على أنه "دراسة لكيفية توجيه الحاسب لأداء أشياء يؤديها الإنسان بطريقة أفضل". بينما يفترض نيلز نيلسون Nils Nilsson "إن هدف الذكاء الاصطناعي هو بناء آلات قادرة على القيام بالمهام التي تتطلب الذكاء البشرى" أما دونالد ميتشي Donald Michie فيقترح أن "الذكاء الاصطناعي هو اسم مهذب يطلق على نطاق المشاكل التي يصعب حلها إلا باستخدام الحاسب". أما إدوارد فيجنبوم Edward Feigenbaum فيعرف الذكاء الاصطناعي بأنه "قدرة الحاسب الآلي على أداء مهام أو سلوكيات يوصف الإنسان بالذكاء عندما يؤديها وأن هدف الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي هو بناء برمجيات قادرة على أداء مثل هذه المهام". لكن تعريف مارفن منسكي Marvin Minsky للذكاء الصناعي أكثر عمومية حيث يقول أنه "هو العلم القادر على بناء آلات تؤدي مهامها تتطلب قدراً من الذكاء البشرى عندما يقوم بها الإنسان" ويشترك معه مارتين ويك Martin Weik في توصيفه للذكاء الاصطناعي بقدرة الآلة على القيام بالمهام التي تحتاج للذكاء البشرى عند أدائها مثل الاستنتاج المنطقي والتعليم والقدرة على التعديل والملاحظة والتلاؤم مع القيود التي يفرضها الوسط المحيط"

وقد اجمع العلماء على أن العلم الحديث قد وقف عاجزاً عن فهم ميكانيكية أداء العقل البشرى وطريقته في القيام بالعمليات المعقدة مثل التفكير والاستنتاج والإدراك واسترجاع المعلومات. ويستطع العلماء بعد

الوصول إلى مفاتيح إنجاز مثل هذه العمليات كخطوة ايجابية تجاه محاكاتها بواسطة الحاسب. وهكذا فإنه على الرغم من أن الهدف الاسمي للذكاء الاصطناعي هو محاكاة أداء العقل البشري باستخدام الحاسب إلا أن التطبيقات الصناعية المتاحة التي قد تستخدم هذه التقنية مازالت بعيدا جدا عن تحقيق بعض صفات السلوك الذكي التي سبق الإشارة إليها. ويشهد مجال تطوير برامج الذكاء الاصطناعي تقدما ملحوظا وأصبحت هذه البرامج قادرة حاليا على أداء بعض المهام التي تتطلب ذكاء بشريا لإنجازها .

## الذكاء الإنساني

يعرف العالم الأمريكي كريستوفر ايفانز الذكاء على أنه قدرة الإنسان على التلاؤم مع المتغيرات التي يتفاعل معها. وكلما زادت قدرة الإنسان على هذا التلاؤم كلما كان أكثر ذكاء: ويتميز الذكاء الإنساني بوجود قدرات خاصة تتخلص في:

١. الفهم الجيد للأحداث وتحديد أهم عناصرها استخدام المعارف المكتسبة لفهم البنية المحيطة وأن يكون رد الفعل مرتبا وبطريقة متأنية غير مندفعة . ويشمل هذا التمييز الدقيق بين القضايا والتوصل من الجزئيات إلى العموميات واستبعاد المعلومات غير المناسبة
  ٢. اكتساب المعلومات والتعلم والفهم من واقع الخبرة المكتسبة من خلال الممارسة الفعلية والتطبيق العلمي والخبرة المكتسبة
  ٣. القدرة على فهم وتحليل المواقف الغامضة وغير التقليدية باستخدام أسلوب الاستنتاج المنطقي واستخلاص نتائج مفيدة من مواقف مبهمه أو متداخلة وكذلك القدرة على ربطها بالمواقف المتشابهة .
  ٤. القدرة على اكتشاف الأخطاء وتصحيحها وصولا إلى تحسين الأداء في المستقبل.
  ٥. القدرة على اكتساب المعرفة واستخدامها في حل المشاكل والقضايا التي يتصدى لها الإنسان جنبا إلى جنب مع خبرته في الحياة وتقديره للمواقف.
  ٦. القدرة على استنباط القوانين العامة من الأمثلة المحدودة ومعرفة جوهر الأشياء وذلك بالتمييز بين أنواع المعلومات المختلفة .
  ٧. القدرة على اتخاذ القرارات الصحيحة بناء على الإدراك الحسي والعقلي لجوانب المشكلة والاحتمالات الواردة ونتائج كل هذه الاحتمالات ومعرفة النتائج المنشودة وأفضل القرارات التي تؤدي إلى تحقيق هذه النتائج .
  ٨. القدرة على الاستجابة بمرونة تامة وسرعة لمختلف المواقف مع عدم الانحياز الخاطيء بمعنى أن الإنسان ليس مقيدا بإتباع سلوك معين عند تعرضه لنفس الموقف بطريقة تكرارية متشابهة لأن ذلك يعد سلوكا آليا ونمطيا وليس سلوكا ذكيا .
  ٩. التلاؤم البشري **Adaptation** وهو ما يعرف بالبرمجة الذاتية **Self-Programming** ، بمعنى قدرة الإنسان على اكتساب مهارة جديدة تضاف إلى مجموعة المهارات التي يتميز بها . فالذى يتعلم مهارة العزف على آلة موسيقية معينة وإتقانها يمكن اعتباره، من جهة نظر هذا التعريف، أكثر ذكاء ممن يكون غير قادر على أداء هذا.
  ١٠. نقل التجربة والخبرة الذاتية إلى مواقف ومجالات جديدة للتعرف على أوجه التشابه في هذه المواقف والتعامل معها .
- وهذه القدرات أو بعضها سواء اكتسبها الإنسان أو كانت موجودة لديه بالفطرة تعد من أصعب الأشياء التي يمكن محاكاتها باستخدام الحاسب. وتكمن صعوبة محاكاة الذكاء البشري في عدم القدرة على وضع تصور دقيق لكيفية أداء الإنسان أحد الأفعال الذكية مثل وصف كيفية تحول العلامات والرموز الكتابية إلى معلومات في مخ الإنسان. أو الخطوات الذهنية التي يتم بها استرجاع بعض هذه المعلومات بعد فترة زمنية معينة.
- من هنا ظهرت الحاجة إلى علم الذكاء الاصطناعي والذي يهدف إلى بناء آليات وبرمجيات قادرة على محاكاة الذكاء البشري. أما المهام المنطقية التي يمكن وصفها جيدا والتي قد تتطلب من الإنسان جهداً ذهنياً وتفكيراً عميقاً في خطوات الحل فقد تم برمجتها على الحاسب بسهولة وظهرت في صورة العديد من التطبيقات في مجالات الحياة المختلفة.

## علم الإدراك Cognitive Science

إذا نظرنا إلى الشبكة العصبية للإنسان نجد أنها عبارة عن تجمع من عدة آلاف من الخلايا العصبية التي يصل عددها إلى ١٠٠ بليون خلية وهي شديدة التداخل وتنتشر في مجموعات تسمى شبكات ، ولا تموت لذلك يستطيع الإنسان الاحتفاظ بمعلوماته التي يتم تخزينها من لحظة ميلاده إلى يوم وفاته. وقد تضعف بعض هذه

الخلايا مما يؤدي إلى فقد في المعلومات التي تحتفظ بها وهو ما يعرف بالنسيان أو الفقد الجزئي للذاكرة .  
ولأن الجهاز العصبي المركزي التابع لسيطرة المخ وتحكمه هو المسئول عن السلوك المتمسم بالذكاء نجد أن الدور الذي تلعبه الخلية العصبية الواحدة في أداء هذا السلوك دور رئيسي وفعال . وهذا الدور المؤثر للخلية العصبية تجاه السلوك الذكائي للإنسان هو الذي دفع المهتمين بدراسة ذكاء الإنسان ومحاولة الوصول إلى أسرارها ومحاولة إيجاد نموذج آلي يحاول محاكاته من هنا نشأت فكرة بناء الخلية العصبية الاصطناعية وتجميع هذه الخلايا في شبكات تحاكي الشبكة العصبية للإنسان .

من هنا نشأ علم الإدراك Cognitive Science أو علم المعرفة وهو أحد علوم الذكاء الاصطناعي ويستخدم علماء الذكاء الاصطناعي تقنيات عديدة للارتقاء بمستوى ذكاء الحاسب منها النمذجة Modeling أو محاكاة Simulation للحصول على نماذج للذكاء البشرى يمكن برمجتها .

والتغذية العكسية Feedback هي واحدة من السبل التي تكفل الحصول على أفضل النماذج التي تحاكي الذكاء الإنساني. وفي هذه التقنية يقوم علماء الذكاء الاصطناعي باختيار البرامج التي وضعت للحاسب لتحاكي الذكاء الإنساني باستخدام النماذج الموضوعية بواسطة علماء المعرفة ومن ثم يقوم علماء المعرفة بتصحيح وتقليل الأخطاء لموجودة بهذه النماذج بشكل متكرر إلى أن يتم الوصول إلى أفضلها. وتعتمد نماذج المحاكاة الموضوعية بواسطة علماء المعرفة في بنائها على المعرفة التامة بقدرات كل من الإنسان والحاسب والمواطن التي يتفوق فيها أي منهما على الآخر.

## ٢- أهمية الذكاء الاصطناعي :

رغم إن الذكاء الاصطناعي كان مثار الاهتمام الأكاديمي منذ الخمسينات إلا أن هذا المجال أصبح حديثا مثار اهتمام متزايد وذلك لظهور بعض التطبيقات العملية. وكان من أهم أسباب التحول الناجح للذكاء الاصطناعي من الناحية الأكاديمية إلى التطبيق والتصنيع هو ذلك التطور الكبير والمتلاحق في مكونات الحاسبات الإلكترونية والذي حدث في العشرين سنة الأخيرة. فقد انخفضت أسعار مكونات الحاسبات وأحجامها انخفاضا حادا وزادت سعة شرائح الذاكرة وسرعة المعالجات زيادة مطردة. وأصبحت الحاسبات الشخصية حاليا ذات إمكانيات وقدرات تفوق كثيرا قدرات الحاسبات الكبيرة Mainframes والتي تم استخدامها بواسطة باحثي الذكاء الاصطناعي في أواخر الخمسينات إلى أوائل الثمانينيات. ونظرا لأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تميل إلى الاستخدام المكثف والمركز لإمكانيات الحاسبات فإنها تتطلب قدرا كبيرا من هذه الإمكانيات من مكونات الحاسب ولذلك فإن التقدم التكنولوجي الكبير في مجال صناعة الحاسبات بصفة عامة قد أثر تأثيرا كبيرا على زيادة انتشار برامج الذكاء الاصطناعي وتعدد التطبيقات الخاصة بها.

لقد تنبه اليابانيون إلى أن المعرفة Knowledge هي الثروة الجديدة للأمم وأن العالم في طريقه إلى عصر جديد هو عصر صناعة المعرفة. لقد رأوا أن المعرفة قوة والحاسبات يمكنها أن تضاعف هذه القوة . ولذلك فقد طرحت اليابان في يونيو ١٩٨٢ برنامجا لإنتاج ما أطلقت عليه نظام الجيل الخامس للحاسبات وهو نظام لمعالجة المعلومات والمعرفة KIP knowledge-Information processing System . وهو الأمر الذي كانوا يتوقعون معه أن تصبح اليابان القوة الصناعية المسيطرة على العالم لسنوات طويلة وأن تكون الرائدة في تكنولوجيا الحاسبات. وتوقع اليابانيون أن يخرج جيل من الحاسبات له القدرة على وقادرة على مناظرة الإنسان بلغاته القومية وفهم الكلام والصور وكذلك القدرة على التعلم والاستنتاج المنطقي Reasoning واتخاذ القرارات والتصرف بالطرق التي نعتبرها جزءا شاملا من التفكير المنطقي المؤدي إلى استنتاجات العقل البشرى. كما بدأت اليابان في أعقاب ذلك مشروعا لإنتاج روبوت يمثل جيلا متقدما ويكون لديه القدرة على اتخاذ القرار الذاتي.

وبدأت بريطانيا أيضا في زمن متقارب مشروعا قوميا للذكاء الاصطناعي سمي بمشروع "ألفي" كما بدأت السوق الأوروبية المشتركة مشروعا يسمى "اسبريت" ESPRIT كما أن هناك العديد من الاستثمارات في هذا المجال من دول أخرى مثل ألمانيا وفرنسا واستراليا وكندا وإيطاليا وروسيا. أما في أمريكا فقد تم إنشاء اتحاد بين مجموعة من الشركات الصناعية الكبرى في مجال الإلكترونيات الدقيقة والحاسبات لإنتاج تقنيات جديدة ومتقدمة للحاسبات تستخدم تقنيات بالذكاء الاصطناعي. وعلى المستوى الحكومي قامت هيئة علوم الدفاع Defense Science Board بتصنيف وترتيب الذكاء الاصطناعي ضمن العشرة تقنيات العسكرية التي تربعت على القمة في نهاية القرن العشرين وحتى بداية القرن الحالى. وقامت وكالة البحوث لوزارة الدفاع الأمريكية بالبداية في مشروع الحاسب الفائق Super Computer المؤسس على تقنيات الذكاء الاصطناعي.

## سمات نظم الذكاء الاصطناعي

• هناك بعض السمات المشتركة في نظم الذكاء الاصطناعي لعل أهمها ما يلي :

• التمثيل الرمزي Symbolic Representation

- المعالجة المرزمة Symbolic Proccsing
- الحدس Heuristics
- الاستدلال Inference
- تمثيل المعرفة Knowledge Representation
- التعامل مع البيانات غير الكاملة أو المتضاربة In-complete or Confection Data
- القدرة على التعلم The ability to learn
- القدرة على الفهم: Ability to understand

### التمثيل الرمزي Symbolic Representation

السمة الأولى لبرامج الذكاء الاصطناعي هي أنها تستخدم أساساً رموزاً غير رقمية وهي في هذا تشكل نقضاً صارخاً للفكرة السائدة أن الحاسب لا يستطيع أن يتناول سوى الأرقام ، فعلى المستوى القاعدي يتكون الحاسب من أجهزة ثنائية binary devices ، لا يمكن لها أن تتخذ إلا أحد وضعين اتفق على أن يرمز لها بـ " ١ أو صفر " . وقد أدى اختيار هذين الرمزتين إلى انتشار الفكرة القائلة إن الحاسب لا يستطيع أن يفهم سوى "نعم أو لا " . ولكن إذا نظرنا للإنسان ، مستوى الخلايا العصبية neurons لوجدنا أن الفهم الإنساني يعتمد أيضاً على الوضع الثنائي مما يشير إلى إمكانية التعبير عن الأفكار والتصورات والمفاهيم البالغة التعقيد واتخاذ القرارات بتشكيلات متطورة من هذه الأوضاع أو الحالات الثنائية . ولا شك أن هذه الإمكانيات تجعل محاكاة عملية اتخاذ القرارات بواسطة الحاسبات ممكناً .

### المعالجة المرزمة Symbolic Proccsing

تستخدم الرموز Symbols عادة للحصول على علاقات لها معنى . وعند تمثيل هذه العلاقات في برامج الذكاء الاصطناعي تكون في شكل تراكيب مرزمة Symbolic Structures . وعند تناول مشكلة لحلها يقوم برنامج الذكاء الاصطناعي بمعالجة هذه الرموز لينتج عنها معلومات يتم تمثيلها . ويتم معالجة هذه الرموز باستخدام "خوارزميات Algorithms" تمثل خطوات مرتبة ومحددة ببداية ونهاية وتساعد هذه الخوارزميات في الحل بطريقة غير تقليدية قد تكون بعيدة كل البعد عن المنهج البشري في الوصول إلى الحل . وتعتبر عملية المعالجة المرزمة هذه واحدة من أهم صفات نظم الذكاء الاصطناعي .

### الحدس Heuristics

تحدد نوعية المشاكل موضع المعالجة، السمة الثانية لبرامج الذكاء الاصطناعي، فهي في العادة ليس لها حل خوارزمي معروف . ونعني بذلك عدم وجود سلسلة من الخطوات المحددة التي يؤدي اتباعها إلى ضمان الوصول إلى حل للمسألة . وطالما لا يوجد حل خوارزمي للمسائل التي يعالجها الذكاء الاصطناعي فلا بد إذن من الالتجاء إلى الحدس والاجتهاد المنطقي ، أي إلى الطرق غير المنهجية والتي لا ضمان لنجاحها . والحدس هو التوقع المبني على الخبرة التجريبية . ويتمثل هذا في اختيار إحدى طرق الحل التي تبدو ملائمة مع إبقاء الفرصة في نفس الوقت للتغيير إلى طرق أخرى في حالة عدم توصل الطريقة الأولى إلى الحل المنشود في وقت مناسب . ويحاول الذكاء الاصطناعي محاكاة الحدس الذي يشكل عنصر هاماً من عناصر الذكاء عند الإنسان مستعيناً بالمعالجة المرزمة للمعلومات وليس بأسلوب المعالجة العددية .

### الاستدلال Inference

الاستدلال هو أحد عمليات الاستنتاج المنطقي فمثلاً عندما تنظر من النافذة لتجدها مظلمة فأنت تستدل من ذلك على أن الليل قد حل . وبالرغم من أننا لا يمكننا رؤية الليل إلا أن أثره ساعدك على الوصول إلى استنتاج منطقي ساعدك على تقدير الوقت مثلاً . والذكاء الاصطناعي قادر على إكساب الآلات القدرة على القيام بعمليات الاستدلال بأساليب عديدة أهمها أسلوب مطابقة الصور Pattern Matching . وهو أسلوب مشابه للطريقة المتبعة في اختبار قوة الملاحظة عند الأطفال في مرحلة الحضنة . فالصور المعروضة يتم مطابقتها بالصورة الأصلية لاستنتاج أيهم الذي يطابقها . وهذا الأسلوب هو نفس أسلوب الذكاء الاصطناعي في التعرف على الصورة حتى يمكن وصف الأشياء أو الأحداث أو العمليات عن طريق خصائصها النوعية والمنطقية . فمثلاً عندما تعرض صورة ما على الحاسب فإنه يطابقها مع الصور التي يخترنها ويحاول عن طريق بعض العمليات الحسابية والمنطقية التعرف عليها .

### تمثيل المعرفة Knowledge Representation

تختلف برامج الذكاء الاصطناعي عن برامج الإحصاء في أن بها " تمثيل للمعرفة " فهي تعبر عن تطابق بين العالم الخارجي والعمليات الاستدلالية الرمزية بالحاسب . ويمكن فهم تمثيل المعرفة هذا ببسر لأنه عادة لا يستخدم رموزاً رقمية . فقد يستخدم أحد برامج تشخيص مشاكل الحاسب System Diagnosis القاعدة التالية في تشخيص حالة الحاسب . "إذا كانت هناك مشكلة في قراءة أجزاء من القرص الصلب أو

الكتابة إليها ، فإن هناك احتمالاً قوياً بأن هناك تلف مادي في واحد من الأقراص المغناطيسية التي يحتويها. ويكون التعبير عن مثل هذه القاعدة في برامج الذكاء الاصطناعي بوضوح وإيجاز وبلغة أقرب ما تكون إلى لغتنا الطبيعية ، وليس بلغة الحاسب الدنيا وهو ما يتطلب إضافة جداول كثيرة ومتعددة للتعبير عن العلاقة بين الأعراض والمشاكل التي يحتمل أن تسببها.

### البيانات غير الكاملة أو المتضاربة In-complete or Confection Data

تتمثل السمة الرابعة لبرامج الذكاء الاصطناعي في قدرتها على التوصل لحل المسائل حتى في حالة عدم توفر جميع البيانات اللازمة وقت الحاجة لاتخاذ القرار . ويحدث ذلك كثيراً في الطب حين لا تكون نتائج التحاليل جاهزة وحالة المريض لا تسمح بالانتظار ولا يستطيع الطبيب في هذه الحالة انتظار نتائج التحاليل التي سيستفيد منها بالتأكيد ويضطر إلى اتخاذ قرار سريع . ويندرج في هذا النطاق أيضاً قدرة برامج الذكاء الاصطناعي على التعامل مع بيانات قد يناقض بعضها بعضاً ، وهذا ما نسميه البيانات المتناقضة ونعني بها ببساطة تلك البيانات التي يشوبها بعض الأخطاء .

### القدرة على التعلم The ability to learn

تمثل " القدرة على التعلم من الأخطاء " أحد معايير السلوك المتسم بالذكاء وتؤدي إلى تحسين الأداء نتيجة الاستفادة من الأخطاء السابقة . ويجب أن يقال هنا أننا لو طبقنا هذا المعيار بحدأفيره تماماً لما وجدنا من البشر سوى عدد قليل ممن يمكن ، يعتبروا أذكيا . وترتبط هذه الملكة بالقدرة على التعليم باستطاعة استشراف التماثل في الأشياء والقضايا والتوصل من الجزئيات إلى العموميات واستبعاد المعلومات غير المناسبة . ويجد الباحثون في علم الذكاء الاصطناعي صعوبة في تحديد الحالات التي يكون التعميم فيها جائزاً وإدراك الأحوال التي لا يصح فيها التعميم . كما يجدون نفس القدر من الصعوبة في تحديد السياق الذي يكون التماثل analogy في إطاره صحيحاً ووجد باحثو الذكاء الاصطناعي في قدرة الإنسان على استبعاد المعلومات غير المناسبة مشكلة دقيقة للغاية ، ذلك أن من المميزات الهائلة للحاسب ، والتي جعلته مفيداً في أغراض عديدة هي أنه بخلاف العقل الإنساني قادر على عدم نسيان الأشياء .

### القدرة على الفهم: Ability to understand

هناك عدد من المعايير التي تعكس كل منها إحدى درجات الفهم المتعددة ومن هذه، القدرة على إجابة الأسئلة بطريقة ملائمة . إن قوة هذا المعيار تكمن طبعاً في تطلب " كون الإجابة ملائمة " وبينما لا يمكن تعريف ذلك بشكل محدد تماماً ، فإنه يمكن التعرف على درجات مختلفة من الملاءمة . فإذا وجهنا السؤال التالي " هل الاسكندرية هي عاصمة مصر؟ " فإن الإجابة البسيطة "لا" تكون ملائمة ، ولكن " لا ، إنها القاهرة " أو لا ، الاسكندرية هي اكبر المدن بعد القاهرة " تكون أكثر ملاءمة . وهناك معيار آخر هو القدرة على إعادة صياغة العبارات ، شارحاً معناها بطريقة أخرى . وكذلك القدرة على استنتاج النتائج المحتملة ، أو الممكنة. إن إحدى المكونات الهامة لقدرتنا على الفهم هي إدراكنا أنه يمكن الإشارة إلى نفس الشيء أو الشخص بعدة طرق ، كما يحدث عندما يستبدل اسم شخص أو مجموعة بضمير . ويتطلب إيجاد المرجع الصحيح في بعض الأحيان قدراً كبيراً من المعرفة أو الاستدلال .

### الذكاء الاصطناعي وتمثيل المعرفة:

في مجال نظم المعلومات هناك فرق واضح بين البيانات data والمعلومات Information والمعارف Knowledge. فالبيانات تعبر عن سلاسل Strings من الأرقام أو الحروف، ليس لها معنى محدد في حالة عرضها منفصلة. وهذه البيانات هي المواد الخام التي يتم معالجتها لإنتاج المعلومات فمثلاً الأرقام 21, 35, 18, 26, لا تمثل بمفردها أي معنى ولكن عند معالجتها وإسنادها إلى حقل معلومات خاص بقاعدة بيانات عدد من الأفراد مثل السن Age فإنها في هذه الحالة تمثل أعمار مختلفة لهؤلاء الأفراد. ويطلق عليها في هذه الحالة معلومات. وعلى هذا فالمعلومات هي بيانات تم تنظيمها ومعالجتها بحيث تمثل في النهاية معنى مفهوماً عند تداولها. أما المعرفة فهناك العديد من التعريفات التي تتناولها، فالمعرفة مرادف للكثير من الألفاظ مثل التعلم Learning والفهم Understanding وكذلك الخبرة experience والمهارة Skill. والمعرفة أيضاً هي المنظور الواضح الخاص بشيء أو مجال أو نطاق علمي معين . كما انها تطلق أيضاً على أي معلومات منظمة تستخدم لحل مشكلة ما.

من كل هذه التعريفات يمكن الوصول إلى مفهوم واضح للمعرفة وهو أنها محصلة الامتزاج بين المعلومات والخبرة والحكمة البشرية ولهذا تبدأ المعرفة حيث تنتهي المعلومات. ويمكن تصنيف البيانات والمعلومات فيما يسمى قاعدة المعرفة Knowledge Base الذي يحوى العلاقات بين هذه المعارف وتستخدمه نظم الذكاء الاصطناعي عند قيامها بعملية الاستدلال Inference للوصول إلى حل لمشكلة معينة وذلك من خلال البحث داخل قاعدة الاستدلال عن الحقائق والعلاقات التي تربط المدخلات بمتغيرات المشكلة

للوصول إلى حل.

ويزداد اهتمام المشتغلين في حقل الذكاء الاصطناعي يوميا ببناء قواعد معرفة تغطي معظم تطبيقات الحياة الصناعية، والتجارية، والطبية والعلمية.... الخ لتكوين بنوك للمعرفة تكون نواة لبناء مجتمعات المعرفة تساهم في استقرار ودعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وهذه المجتمعات سيستخدم في بنائها علم جديد يسمى "هندسة المعرفة" Knowledge Engineering وهو يستخدم الذكاء الاصطناعي كأداة رئيسية لمعالجة المعرفة.

## حل المشكلة باستخدام نظم الذكاء الاصطناعي :-

كما سبق الإيضاح فإن التقنيات التطبيقية للذكاء الاصطناعي تهتم اهتماما أوليا بعمليات البحث والتقييم أثناء تنفيذ الخطوات السابق عرضها لحل أي مشكلة بهدف زيادة سرعة وآلية تنفيذ هذه العمليات بقدر الإمكان وهناك العديد من آليات وطرق البحث المتاحة والمتعارف عليها ويمكن استخدامها بواسطة الحاسب بعض هذه الطرق شكلي Formal مثل طرق الأمثلة Optimization وتسمى الطرق التحليلية Analytical وطرق البحث الأعمى Blind Search وطرق الحدس Heuristics وبعضها غير شكلي Informal يعتمد على الإدراك التلقائي Intuition وسوف نستعرض فيما يلي هذه الطرق للوقوف على أهم مميزاتها والظروف الملائمة لاستخدام كل منها .

### طريقة المثالية Optimization

تهدف هذه الطريقة إلى محاولة الحصول على أفضل الحلول الممكنة عن طريق نمذجة المشكلة باستخدام أنماط رياضية تحدد نطاق المشكلة ومتغيراتها وصفاتها المميزة ثم تتم عملية التحقق الأمثل باستخدام طريقة الدالة العتبية Step Formula أو باستخدام خوارزمية تقوم بالبحث خطوة خطوة ثم توليد الحلول واختبارها وتحسينها وتستخدم طريقة التحقق الأمثل بطريقة مكثفة في تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل بحوث العمليات Operation Research والرياضة التطبيقية .

### البحث الأعمى أو العشوائي Blind Search

قبل إجراء عمليات البحث عن حل معين يكون هناك تصور عام لهذا الحل يمثل هدفا Goal يرجى تحقيقه على سبيل المثال عند محاولة إقرار تقديم قرض ما لشخص معين والخطوات الممكنة والتي تبدأ من الظروف الشروط الابتدائية Initial Conditions وتنتهي بتحقيق الهدف تسمى خطوات البحث Search Steps وعملية حل المشكلة تتم بالبحث في نطاق الحلول الممكنة وليس خارجه .

وتقوم طريقة البحث الأعمى بفحص البدائل Alternatives والأحداث Events المتعلقة بظروف الحل سواء كانت عملية البحث شاملة Complete أو جزئية Partial وهذه العملية تتم في مسارات اختيارية Arbitrary غير موجهة ولهذا تتطلب وقتا كبيرا وسعة تخزينية عالية للحاسب المستخدم لذلك فهي غير عملية عند استخدامها في محاولة حل مشكلة كبيرة نظرا لضخامة عدد الحلول المطلوب اختبارها قبل عملية الاختبار النهائية .

### طريقة الحدس Heuristic Search

تعتمد هذه الطريقة على استخدام المعلومات الحدسية Heuristic Information كمعلومات بحثية موجهة لعملية البحث مما يوفر الوقت والجهد اللازمين لهذه العملية والحدس هو القدرة على التعلم والاكتشاف من أدواته الملاحظة الثاقبة والإدراك التلقائي والقدرة على الحكم الصائب والاستنباط والإلهام والبحث الحدس أكثر سرعة وأقل تكلفة مقارنة بالبحث الأعمى أو العشوائي ويعطى حلا جيدة بدرجة كافية Good Enough ويمكن أن يكون بعضها مقارنا للحل الأمثل وخاصة في حالة التحليل الكمي Quantitative Analysis وبغض النظر عن طريقة البحث المستخدمة فإن عملية البحث نفسها في مجال الذكاء الاصطناعي تتم بحيث تكون موجهة بالهدف Goal-Directed أو موجهة بالبيانات Data - Directed وتسمى الطريقة الأولى وهي طريقة البحث تجاه هدف محدد بطريقة البحث الراجع Backward Search لأنها تبدأ من الهدف المتوقع أو المفروض ثم تبحث خلال الإثباتات والبراهين Evidences التي تدعم هذا التوقع أو الافتراض Hypotheses فمثلا عندما نتوقع انخفاضا مستقبليا في المبيعات نتيجة اعتقادنا أن رأس المال المستثمر غير كاف فإن طريقة البحث تجاه الهدف هي التي سوف تحدد مصداقية التوقع أما الطريقة وهي البحث تجاه البيانات فتسمى طريقة البحث المتقدم Forward Search لأنها تبدأ من المعلومات المتاحة أو من الحقائق وتحاول أن ترسم خط استنتاجي للوصول إلى الهدف أخذا في الاعتبار الظروف المحيطة على سبيل المثال عند انخفاض حجم مبيعات شركة ما فإن البحث يبدأ من الأسباب التي أدت إلى مثل هذا الانخفاض. وفي مجال الذكاء الاصطناعي وعلى العكس من الطرق النمطية لحل المشاكل مثل بحوث العمليات وعلم الإدارة أو نظم دعم القرار يتم توظيف طرق البحث العشوائي أو طرق الحدسية في محاولة البحث عن حل لمشكلة معينة ولذلك تمكن الإنسان من التعامل مع بعض المشاكل المعقدة التي فشلت

في حلها طرق البرمجة النمطية وسوف نتناول بالشرح هاتين الطريقتين نظراً لأهميتهما ولكن يلزم قبل ذلك معرفة كيفية تمثيل المشكلة Problem Representation في الذكاء الاصطناعي قبل تناول طرق البحث عن حلها.

## مجالات أبحاث الذكاء الاصطناعي

إن عدم وجود تعريف دقيق وقاطع للذكاء الاصطناعي يؤدي إلى صعوبة فهمه لذا فإنه قد يكون من المفيد إلقاء الضوء على الذكاء الاصطناعي وأهميته عن طريق التعرف على المجالات البحثية العديدة التي يشملها مثل :

- هندسة المعرفة Knowledge Engineering
  - النظم الخبيرة والنظم المبنية على المعرفة Expert Systems Es.
  - معالجة اللغات الحية Natural Language Processing .
    - فهم اللغات الحية Natural Language Understanding
    - إنتاج اللغات الحية Natural Language Generation .
  - محاكاة الحواس الإنسانية (البصر ، ، السمع ، الشم)
    - التعرف على الكلام Speech Recognition .
    - الرؤية والتعرف على الأشكال Computer Vision .
  - البرمجة الآلية Automatic Programming .
  - التخطيط وصنع القرار Planning & Decision Making .
  - الإنسان الآلي Robotics .
- وسنتناول فيما يلي عدداً من هذه المجالات الأساسية للذكاء الاصطناعي .

### أولاً: هندسة المعرفة Knowledge Engineering

يمكن تعريف هندسة المعرفة على أنها فن استخدام المبادئ Principles والأدوات Tools الخاصة بأبحاث الذكاء الاصطناعي لحل مشاكل التطبيقات الصعبة التي تحتاج لمعلومات الخبراء Experts لحلها . وتعتبر الية اكتساب هذه المعرفة وتمثيلها واستخدامها بطريقة مناسبة لبناء وشرح طرق الاستنتاج المنطقي من العوامل الهامة جداً في مجال هندسة المعرفة ، وخاصة مجال النظم المبنية على المعرفة Knowledge-Based systems . وتشمل هندسة المعرفة مهاماً عديدة تبدأ بجمع المعرفة من الناس أو من المصادر الموثقة Documented Sources في عملية تسمى اكتساب المعرفة وهي إما يدوية Manually أو آلية Automatic ثم تنظم هذه المعرفة المجمع في قاعدة المعرفة - والاستفادة من هذه المعرفة تتم باستخدام أسلوب الاستنتاج المنطقي Reasoning أو الاستدلال Inference أو الإجراءات Procedures. وتتم معالجة المعرفة بغرض قدر معين من الثقة أو المصادقية Certainty وهناك العديد من الإجراءات المتاحة لمعالجة المعرفة غير المؤكدة Uncertain Knowledge . ومن الأهداف الرئيسية لهندسة المعرفة بناء برامج مستقلة تتيح التغيير والإضافة في وحدة مستقلة واحدة دون التأثير على عمل باقي الوحدات الأخرى المستقلة ويعتبر ذلك فصل تراكيب المعرفة Knowledge Structure عن آليات التحكم Control Mechanisms وهناك هدف رئيسي آخر هو الحصول على برامج يستطيع شرح وتحقيق عمل معين . ونجاح هذه البرامج لا يعتمد فقط على المعرفة المكتسبة بل على طريقة تمثيل هذه المعرفة في الحاسب وهذا التمثيل هو الذي يحدد طريقة الاستنتاج المنطقي المتبعه.

### ثانياً: النظم الخبيرة Expert Systems .

يمكن تسمية أي نظام يقوم بتشغيل المعلومات والاستفادة منها في مجال معين بالنظام الخبير. النظام الخبير هو تطبيق من تطبيقات الحاسب وقد يكون مجرد برنامج يصمم خصيصاً ليقوم بعمل الخبراء Experts في مجال معين أي من الممكن استشارته عند القيام بعمل معين في المجال الذي ينتمي إليه هذا النظام ويعرف كذلك بالنظام المبنى على المعرفة Knowledge Based System .

والنظم الخبيرة صممت لتساعد الخبراء وليس للاستغناء عنهم وقد أثبتت أهميتها في مجالات الهندسة وتصميم المنتجات والتصنيع بمساعدة الحاسبات. وهي تعد الآن من أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي وأوسعها انتشاراً من حيث ارتباطها الكبير بالصناعة.

وتتكون معظم النظم الخبيرة من خمسة أجزاء رئيسية :

- قاعدة المعرفة Knowledge Base



- آلة الاستدلال Inference Engine
- واجهة المستخدم User Interface
- وحدة الشروح والتوضيح Interpretation
- تعديل وتحديث المعرفة .tune-up Unit

قاعدة المعرفة : تتكون قاعدة المعرفة من حقائق Facts عن مجال معين وقواعد علمية أو منطقية تحدد كيفية استخدام تلك الحقائق ويوضح مكونات قاعدة المعرفة لأحد النظم الخبيرة وهي تحتوى على مجموعة المعارف والخبرات اللازمة لحل مشكلة ما فى المجال الذى؟ النظام الخبير من أجله .

آلة الاستدلال : بواسطتها يتم انتقاء المعرفة المناسبة لحل المشكلة تحت الدراسة واستنتاج المسببات التى توصل لهذا الحل .

واجهة المستخدم: وبواسطتها يتم الاتصال بين المستخدم والحاسب فى صورة حوار تفاعلى بأقرب اللغات التى يفهمها المستخدم وفى حالى تصميم المنتجات يكون عادة لغة التخاطب هى الرسوم والقطاعات والمساقط .

وحدة الشروح والتوضيح : وهى جزء مكمل لواجهة المستخدم إذ تتضمن التعليمات والمساعدة التى يمكن من خلالها توضيح ما يجرى للمستخدم. كما تقوم أيضا بنقل ما يقوم به من عمل الى وحدات الحاسب التى تتعامل معها أيضا.

وحدة تعديل وتحديث المعرفة : وبواسطتها يتم إضافة وحذف وتعديل المعرفة والخبرة بقاعدة المعرفة من سواء كان ذلك من خلال المعلومات المحدثة أو الخبرات المتراكمة.

ويشترك فى بناء وتكوين النظام الخبير مجموعة من المتخصصين والخبراء تشمل:

خبير المجال Domain Expert : وهو فى نطاق التصميم والتصنيع بمعاونة الحاسبات قد يكون مصمما واسع المعرفة وذو سمعة بارزة وواضحة فى إيجاد حلول عملية وجيدة للمشاكل فى مجاله. ويمكن استخدام خبير أو أكثر فى كل مجال من المجالات بالإضافة إلى انه يمكن إضافة المعرفة من مصادر أخرى مثل الكتب والمراجع والدوريات والمجلات المتخصصة وخلافه.

خبير المعرفة Knowledge Expert: وهو شخص لديه خلفية ودراية بعلوم الحاسب والذكاء الاصطناعى، ويجيد بناء النظم الخبيرة. وعليه أن يقوم باستجواب المصمم الخبير تفصيلا واستخلاص حصيلة المعارف المتراكمة لديه وترشيحها وتنظيمها وتحديد أسلوب تمثيلها فى النظام الخبير، كما يمكنه مساعدة القائمين بكتابة البرامج التى تكون النظام الخبير .

أداة بناء النظام الخبير Expert- System Building Tool: هى لغة البرمجة أو البرنامج المستخدم لبناء النظام الخبير. وهذه الأدوات والوسائل تختلف عن لغات البرمجة التقليدية، مثل الفورتران وباسكال، والتى تعتبر لغات إجرائية Procedural فى التكوين تحتم على المبرمج أن يكتب خطوات حل المسألة أو المشكلة خطوة Step-by-step، وعلى الحاسب إتباعها بكل تفاصيلها. أما أدوات بناء النظام الخبير فتستخدم أسلوبا يعتمد على إعلان Declaration العلاقات والقواعد التى تربط بين المتغيرات ، والتي تناسب فى تركيبها مجموعة التطبيقات التى تعتمد على الخبرة المتراكمة، ولذلك فهى أقرب إلى الطريقة الذكية التى يفكر بها الإنسان.

طاقم إدخال البيانات والمعلومات : هو الذى يقوم بإدخال البيانات والمعلومات إلى النظام الخبير ولا يتطلب هذا إلا مجرد تعلم كيفية التعامل مع واجهة المستخدم وأساليب مواجهة المشكلات الاستخدامية مع عناصر أداة الخبرة.

### ثالثا: معالجة اللغات الحية Natural Language Processing .

وهذه تعنى ان يجعل الحاسب وسيلة الاتصال بينه وبين الإنسان (فى المدخلات والمخرجات) هى اللغة الحية التى يتعامل بها البشر مع بعضهم البعض . وقد واجهت أبحاث الذكاء الاصطناعى فى مجال معالجة اللغات الحية Natural Language Processing العديد من المشاكل بعضها تم التغلب عليه مع التقدم فى قدرات الحاسب وتطور معالجته Processors والبعض الآخر، وهو الغالب، والذى ينتمى إلى مشاكل فى البرمجيات Software مازال يمثل عقبة كبيرة. ويرجع ذلك، كما تقدم إلى عدم القدرة على الفهم الجيد لكيفية استخدام اللغة الحية عند البشر وعدم القدرة على وضع نموذج كامل لوصف اللغة الحية.

وينقسم العمل فى هذا المجال إلى:

فهم اللغات الحية Natural Language Understanding : أى إيجاد طرق تسمح للحاسب بفهم التعليمات المعطاة إليه بصورة طبيعية أى إنه يستطيع فهم لغة الإنسان بسهولة .

فهم النصوص المكتوبة Charcter Recognition: تستخدم برامج معالجة اللغات الحية فى فهم النصوص

المكتوبة، حيث يوجد الآن وسائل مثل الماسح الضوئي Optical Scanner تجعل الحاسب قادراً على قراءة رسالة مكتوبة والتعرف على الكلمات الموجودة داخل هذه الرسالة، بل وقراءتها بصوت مسموع. وهنا يأتي دور برامج فهم اللغة الحية في جعل الحاسب يفهم محتويات تلك الرسالة والقيام بمعالجتها وإجراء العمليات المطلوبة فيها.

**إنتاج اللغات الحية Natural Language Generation :** ويبحث في إيجاد الطرق التي تجعل الحاسب قادراً على إنتاج لغة حية أي يمكنه إنتاج جمل بالعربية أو الإنجليزية أو أي لغة حية أخرى .

**التفاعل بين الحاسب والمستخدم:** تهدف الكثير من أبحاث معالجة اللغات الحية الى بناء أو تطوير بيئة للتفاعل بين الحاسب والمستخدم Natural Language Interface, NLI. وهي عبارة عن برامج تسمح للمستخدم بالاتصال بالحاسب والتعامل معه، عن طريق اللغة الحية. وهذه البيئة، لا تقوم فقط بفهم اللغة الحية ولكن تقوم أيضاً بإنتاجها أو الاستجابة لها. وذلك حتى تتمكن من فهم الاستفسار الموجه إليها من المستخدم والرد عليه بعد معرفة الإجابة في صورة يفهمها المستخدم.

**الترجمة الفورية:** هي مجال الذكاء الاصطناعي الذي يبحث في جعل الحاسب قادراً على الترجمة من لغة إلى أخرى. ويستخدم في هذا المجال معالجة اللغة الحية بالطبع وذلك لفهم النص المكتوب باللغة الأولى وترجمته الى المعنى المرادف له في اللغة الأخرى عن طريق برامج إنتاج اللغة الحية . والأبحاث في هذا المجال تتركز بكثرة في أوروبا حيث يوجد عدد كبير من اللغات في منطقة صغيرة ، لذلك وضع مشروع للترجمة الفورية تحت رعاية هيئة السوق الأوروبية المشتركة وبدأ تنفيذه في خمسة عشر جامعة في ثمانية بلدان أوروبية. كما أن هيئة التلغراف والتليفونات اليابانية عرضت نظاماً للترجمة الآلية يقوم بالترجمة من الإنجليزية إلى اليابانية والعكس أثناء المحادثة التليفونية. لكن ليس هناك شك أن الأفكار الأولى للترجمة من لغة لأخرى بواسطة الحاسب قد ظهرت مع نهاية الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٦ ، وكانت وجهة النظر السائدة في ذلك الوقت هي مجرد حل الشفرات السرية والتي اعتمدت في الترجمة الآلية على جداول التكرار النسبي للحروف. ولم تهدف لتحقيق أي فهم للمعنى المتضمن في النص. ولقد ضمت برامج الترجمة الأولى قواميس بها التصريفات الكاملة لكل فعل بدلاً من أن تحتوي على جذور الأفعال وقواعد تصريف المصادر . وهكذا لم تصل هذه البرامج حتى إلى مرحلة الترجمة الحرفية . وفي خلال الستينيات بين بار هيليل Bar Hillel أن الترجمة الآلية تتطلب أن يزود الحاسب بقاعدة من المعرفة يبلغ حجمها دائرة معارف كاملة ، وهو ما اعتبره بوضوح أمراً غير واقعي . وكان الدرس الذي تعلمناه من هذه الجهود هو استحالة الترجمة بدون فهم النص . وكان لا بد من وسائل لتمثيل معنى الجملة أو جزء من النص ولحل غموض بعض الكلمات كان يتحتم الرجوع إلى سياق الكلام ، وربما إلى نموذج للعالم المتصل بالنص . وقد استأنف البحث في ميدان الترجمة الآلية ثانية مع نهاية السبعينيات عندما أصبح هناك فهم أفضل لهذه الاحتياجات .

رابعاً: محاكاة الحس البشري Senses recognition .

**الرؤية بالحاسب Computer Vision :** تمثل الرؤية بالنسبة للإنسان الوسيلة التي تجعله يشعر بالوسط المحيط به كذلك فإن الهدف من مجال الرؤية بالحاسب Computer Vision ويسمى أيضاً التعرف على الصور Pattern Recognition هو جعل الحاسب قادراً على رؤية الوسط المحيط به والتعرف عليه وتتم هذه العملية عن طريق توصيل الحاسب بكاميرا للتصوير تساعد على استقبال صور للوسط المحيط ولكن تفسير هذه الصور والتعرف على ما تمثله بالنسبة للحاسب من أصعب المهام التي تعترض علماء الذكاء الاصطناعي وحالياً يوجد تطبيق لتلك الأبحاث والذي يستخدم الرؤية بالحاسب مثل الإنسان الآلي وهو ببساطة عبارة عن كاميرا تليفزيونية وذراع آلية ويمكنها التعرف على الأجسام ونقلها من مكان لآخر وهذا الإنسان الآلي يختلف عن النسخ التقليدية منه في أنه لا يقوم بأداء المهام حسب برنامج مخزن به فقط ولكنه أيضاً يكون قادراً على تغيير وظيفته وتكيفها حسب الوسط المحيط به .

**التعرف على الكلام Speech Recognition :** الهدف من معالجة اللغات الحية كما أوضحنا هو جعل الحاسب قادراً على التفاعل والاتصال بالإنسان عن طريق التعرف على لغته الحية من خلال الجمل المعطاة إليه عن طريق لوحة المفاتيح أما مجال التعرف على الكلام Speech Recognition فهو يجعل الحاسب أكثر تفاعلاً مع المستخدم حيث أنه يبحث في الطرق التي تجعل الحاسب قادراً على التعرف على حديث الإنسان أي أن الإنسان يصبح قادراً على توجيهه إلى الحاسب شفهيًا ويقوم الحاسب بفهم هذه الأوامر وتنفيذها . لقد مولت وكالة مشروع الأبحاث المتقدمة (ARPA) بوزارة الدفاع في الولايات المتحدة الأمريكية برنامجاً استمر سنوات طويلة للبحث في التعرف على الكلام المتصل . وكان هدف البحث هو إنتاج برنامج للحاسب قادر على تحليل الجمل صحيحة البناء من واقع قاموس لغوي يضم حوالي ألف كلمة وتنحصر الجمل في مجالات محدودة وعلى ألا تتعدى نسبة خطأ البرنامج عشرة بالمائة . ومن أهم المشروعات التي قام بها البرنامج مشروع هيرساي "اسمع وقل" Hearsay ثم Hearsay-II .

وقد تم اختبار البرنامج بعبارات لتحريك قطع الشطرنج ، ومع أن الحقل الدلالي لتحريك قطع الشطرنج محدود .. إلا أنه يسمح باستخدام طرق عامة جداً لتمثيل الإشارات الصوتية التي يراد اختبارها . واستخدم هذا البرنامج أيضاً في مجالات أخرى غير التعرف على الكلام . فقد استخدم - على سبيل المثال - في التحكم في حركة المرور الجوية . أما مشروع ميرتيل Myrtille فقد تم تطويره في جامعة نانسي بمركز Crin . ويمكن لميرتيل ١ أن يتعرف على جمل محدودة جداً من لغات اصطناعية مستخدماً عدداً من المفردات لا تتجاوز المائة . وقد استخدم ميرتيل ٢ في ميدان علم الظواهر الجوية ، بمفردات يبلغ عددها ٣٧٥ كلمة. ويتم تمثيل الأصوات في برنامج هاربي Harpy فقد اعطى نوعاً من البناء المتكامل الذي جعله أكثر كفاءة من باقي البرامج واستخدم في عملية تفسير الجمل. واستخدم في ذلك استراتيجية تحاول التعرف على كلمة واحدة أو اثنتان من مجموعة كلمات ، ثم الاستمرار في التحليل في اتجاهين بدءاً من الكلمة التي تم التعرف عليها بدرجة كافية من اليقين

#### خامساً: البرمجة الآلية Automatic Programming .

البرمجة هي الوسيلة التي من خلالها يمكنها إبلاغ الحاسب بتنفيذ العمليات التي نريد منه القيام بها ويمر إنتاج البرنامج بمراحل عديدة مثل تصميم البرنامج ثم كتابته ثم اختباره ثم تنقيحه وأخيراً تقييمه وبعد التأكد من صحته يتم إنتاجه. أما الهدف من البرمجة الآلية فهو إنتاج البرامج الذكية والتي تستخدم كأداة جيدة في مساعدة المبرمجين في تسهيل إنتاج برامجهم ويوجد هدف أسمى للبرمجة الآلية وهو إنتاج البرنامج الذكي الذي يستطيع أن يحدد الإجراءات التي ينبغي إتباعها (أى أن ينتج برنامجاً بنفسه) عند إعطائه تفاصيل المشكلة ليقوم هو بتصميم وإنتاج البرنامج .