محاضرة (3 & 4)

الهدف من المحاضرة

التعرف على مواصفات الجيل الخامس للحاسبات **The fifth generation computers**

- ✓ ماذا يقصد الذكاء الاصطناعي **Artificial Intelligent AI** ؟
- ✓ تطبيقات الذكاء الاصطناعي AI

1- تعريف الإنسان الآلي Robot اشهر استخداماته ، امثلة تطبيقاته في المجال الطبي.
2- تعريف الرؤية الالكترونية Machine vision ومميزاتها وتطبيقاتها .
3- تعريف معالجة اللغات الطبيعية Natural languages processing وتطبيقاتها.
4- التعرف على الصوت Voice recognition تعريف تمييز الصوت وتطبيقاته،
5- الشبكات العصبية الاصطناعية Neural networks تعريف الشبكات العصبية وتطبيقاتها
6- تطبيقات الالعاب Games playing
7- تطبيقات الانظمة الخبيرة Expert systems تعريف الأنظمة الخبيرة ، مميزاتها وامثلة تطبيقاتها في المجال الطبي .

حاسبات الجيل الخامس The fifth generation computers

وهي الفترة من منتصف الثمانينات وتمتد الى الفترة المعاصرة والتي تمتاز بتطور صناعة الحاسبات حيث بلغت حداً مذهلاً من حيث الإمكانيات ولكن طموح العالم **بإمكانية صناعة حاسبات الكترونية لها إمكانية اتخاذ القرارات المنطقية** (أولا) عن طريق تنفيذ تطبيقات **الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligent AI** **وإمكانية الاستفادة من هذا الذكاء في جعل الحاسب يقلد واحدة او اكثر من الصفات الخاصة بالانسان مثل صفات الحس ، النظر ، اتخاذ القرار...الخ من الصفات الذكية الخاصة بالبشر** (ثانيا)

الجيل الخامس يتميز بانه

1. جيل الذكاء الاصطناعي والإنسان الآلـي.
2. زيادة هائلة في السرعات وسعات التخزين.
3. التطور في مجال الشبكات.

علم الذكاء الاصطناعي هو احد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن اساليب متطورة لبرمجة الحاسوب للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه ولو في حدود ضيقة تلك الاساليب التي تنسب لذكاء الانسان فهو بذلك علم يبحث اولاً في تعريف الذكاء الانساني وتحديد ابعاده ومن ثم محاكاة simulation بعض خواصه.

تطبيقات علم الذكاء الاصطناعي (ندرج ادناه بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي)

1- الإنسان الآلي Robot
2- تطبيقات الرؤية الالكترونية Machine vision
3- معالجة اللغات الطبيعية Natural languages processing
4- تطبيقات التعرف على الصوت Voice recognition
5- الشبكات العصبية الاصطناعية Neural networks
6- تطبيقات الالعاب Games playing
7- تطبيقات الانظمة الخبيرة Expert systems

ونتج من معامل ابحاث الذكاء الاصطناعي تقنيات عديدة مازال بعضها في الاطوار الاولى من الدراسة والبحث في حين وصل البعض الآخر الى نضج نسبي ادى الى تطوير انظمة جديدة عملية تعالج مشاكل واقعية كان يعتبر من المستحيل معالجتها. وفيما يلي نبذة مبسطة عن بعض هذه التطبيقات

1- الآنسان الآلي Robot

الإنسان الآلي هو آلة قادرة على القيام بأعمال مبرمجه سلفا، إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الانسان أو بإيعاز من برامج حاسوبية. غالبًا ما تكون الأعمال التي تبرمج على أداءها **أعمالاً شاقة أو خطيرة أو دقيقة،** مثل البحث عن الألغام والتخلص من النفايات المشعة أو أعمالاً صناعية دقيقة أو شاقة و فيما يلي اشهر استخداماته .

1. العمليّات الجراحيّة المُعقّدة
2. نزع وتفكيك الألغام التي تمَّت زراعتها خلال الحروب والفترات الاستعماريّة،
3. يُستخدَم في البحث عن الموارد الطبيعيّة
4. تأدية المهام العسكريّة والتجسُّس
5. يستخدم الصّناعة خصوصاً في المصانع المُختصّة بالمُنتجات الدّقيقة والحساسة والخَطِرة التي تحتوي على بيئات لا تُناسب طبيعة الإنسان
6. استخداماته في التّرفيه، والخدمة.

استخدامات الانسان الآلي في العمليات(الجراحية)

الجراحة الروبوتية (بالإنجليزية: Robotic surgery).هي القيام بعمل جراحي بمساعدة تقنية آلية وحاسوبية، والجراحة بمساعدة الحاسوب، حيث تعتمدعلى التطورات التكنولوجية التي تستخدم أنظمة روبوتية للمساعدة في العمليات الجراحية.كما يمكن القيام بجميع الإجراءات الجراحية التي يمكن القيام بها عن طريق تنظير البطن في كل التخصصات المختلفة ومن أنواعها .

1- جراحة السمنة الروبوتية
2- جراحة الارتجاع بالروبوت
3- جراحة الأمعاء بالروبوت
4- جراحة البروستات بالروبورت
5- استئصال الرحم واستئصال الرحم بسبب وجود أورام.
6- استئصال الألياف في الرحم
7- استئصال جزئي للكلية.
8- استئصال الغدّة الدرقية.

أهمية الجراحة الروبوتية

1- يمنح الروبوت للطبيب الجرّاح درجة حريّة قصوى وقدرة حركية أفضل مما يُتيح له تنفيذ حركات لا تستطيع اليد البشرية القيام بها.
2- يد او ذراع الروبوت أقوى وأكثر ثباتًا من اليد البشرية.
3- الصورة التي تنقلها الكاميرا للطبيب الجرّاح هي صورة ثلاثية الأبعاد مكبّرة، التي تُسهل عملية العثور على الورم وعلاجه.
4- جرح جراحي أصغر وأفضلية تجميلية. .
5- تقصير فترة المكوث في المستشفى .عودة أسرع إلى ألأنشطة الطبيعية اليومية.
6- .تقليل الحاجة إلى نقل الدم. .تقليل خطورة العدوى. .مضاعفات أقل.
7- قدرة حركة يد الروبوت غير المحدودة في الداخل، إمكانية تنفيذها عمل عدة آلات جراحية في نفس الوقت تسببها بكمية نزيف أقل بكثير
8- قصر فترة النقاهة تحكم ممتاز بالسرطان.
9- درجة ألم أقل، وتقليل كمية مسكنات الآلام المستعملة

مثال(للاطلاع الجراح دافنشي)

روبوت دا - فنشي هو الروبوت الجراحيّ المتقدم والأكثر انتشارًا في العالم. يتم تشغيل الروبوت على يد الطبيب الجرّاح، وهو مزود بأربعة أذرع – ذراع للتصوير وثلاثة أذرع للجراحة – تتمتع هذه الأذرع بأقصى درجة من الحرية وحركة أفضل من يد الإنسان. يتم إدخال هذه الأذرع إلى جوف العملية في الجسم عن طريق جروح دقيقة جدًا، مما يمنح الطبيب الجرّاح ليس فقط أيدٍ إضافية للجراحة، بل أيضًا حرية أفضل في الحركة مقارنة بعملية عادية. يتحكم الطبيب الجرّاح بالعملية من منطقة عمله القريبة من المريض، والتي منها يقوم بتشغيل أذرع الروبوت ويتحكم بكل ما يحصل في غرفة العمليات. يوجد للروبوت ترخيص من "منظمة الغذاء والدواء الأمريكية" ومن "تسجيل المعدات والأجهزة الطبية" في وزارة الصحة، ويتم استعماله في العالم في العمليات الجراحية بشكل يومي منذ أكثر من15 سنة.

2 - الرؤية الآلكترونية machine vision

الرؤية الحاسوبية (بالإنجليزية: computer vision) هي إحدى مجالات علم الحاسوب، تهدف إلى بناء تطبيقات ذكية قادرة على فهم محتوى الصور كما يفهمها الإنسان. حيث من الممكن أن تأخذ بيانات الصور عدة أشكال كالصور المتعاقبة (فيديو)، المشاهد من عدة كاميرات، بيانات ذات عدة أبعاد مأخوذ من جهاز تصوير طبي.

يستعمل نظام الرؤية بالحاسوب واحدة او اكثر من كاميرات الفيديو ، ومحول من اشارات تماثلية الى اشارات رقمية (analog-to digital conversion) ومعالج للاشارة الرقمية (digital signals processing)

توجد ميزتين اساسيتين في أي نظام رؤية وهي:

1- **الحساسية:** هي قدرة الآلة على الرؤية في الضوء الخافت او مقدرتها على اكتشاف النبضات الضعيفة في المسافات الغير مرئية التي تقطعها الموجة بين قمتين متتاليتتن.
2- **التصميم :** هو المدى الذي يمكن الآلة من التفريق بين الاشياء(object) وبشكل عام فان التصميم الافضل هو الذي يحصر ويحجز حقل الرؤية بشكل اكبر.بمعنى كلما كان التصميم جيد كان مدى الرؤية افضل.مثال ذلك آلة الناظور فهي تحتاج الى جهاز حاسوب مع معالج مطور بالاضافة الى كاميرات ذات دقة عالية ، اعداد ضخمة من ذاكرة الوصول العشوائي ramوتحتاج كذلك الى برنامج للذكاء الاصطناعي عالية الدقة .

تستخدم الرؤية بالحاسوب في العديد من التطبيقات الصناعية والطبية:

1. تحليل المكونات الالكترونية Electronic component analysis
2. مطابقة التواقيع Signature identification
3. نظام التعرف البصري Optical character recognition
4. التعرف على خطوط اليد Handwriting recognition
5. فحص المواد Materials inspection
6. فحص العملات Currency inspection
7. تحليل الصور الطبية Medical image analysis

3- معالجة اللغات الطبيعية Natural languages processing

معالجة اللغات الطبيعية أو معالجة اللغة البشرية هو ما يختص بتطوير برامج ونظم لها القدرة على فهم أو توليد اللغة البشرية، أي أن مستخدم هذه البرامج يقوم بإدخال البيانات بصورة طبيعية والحاسوب يقوم بفهمها والاستخلاص منها. تعريف مفهوم "الفهم" هو واحد من المشاكل الرئيسية في معالجة اللغات الطبيعية.

معالجة اللغات الطبيعية تعطي الآلات القدرة على قراءة وفهم اللغات التي يتحدثها البشر.، من الامثلة قراءة النص الحالي المتاح عبر ورقة المحاضرة الان وفهمه والاستنتاج منه. بعض التطبيقات المباشرة لمعالجة اللغة الطبيعية،

1- تشمل استرجاع المعلومات (أو تحليل النصوص) **2- الترجمة الآلية.**

4- التعرف على الصوت Voice recognition

التعرف على الصوت و تمييز الكلام وهو عبارة عن تحويل الكلمات المنطوقة إلى نص ومن هذه التطبيقات

a) سيارات التعرف على الكلام .
b) الهواتف النقالة، بما في ذلك البريد الإلكتروني الصوتي.
c) تقييم النطق في اللغة بمساعدة الحاسوب ،الروبوتات.
d) تحويل خطاب إلى النص.
e) ألعاب الفيديو.
f) تطبيقات يتيح ترجمة المحادثات مباشرة بين شخصين أثناء حديثهما العادي(الترجمة الفورية).

تقنيات التعرف على الصوت بدأت في الانتشار بشكل كبير منذ انتشار الهواتف الذكية، إلا أنها لم تعد قاصرة على تلك الهواتف حيث أصبحت مستخدمة في متصفحات الإنترنت وبعض البرمجيات الأخرى. وتقدم أغلب الشركات التقنية الكبرى تقنية البحث الصوتي مثل "جوجل" و"مايكروسوفت" و"آبل" وخدمات اخرى قائمة على تلك التقنيات.

5-**الشبكة العصبيه (Neural Network)** تحتوي عدد كبير من (أنظمه صغيره لمعالجة المعلومات تسمى الخليه العصبيه Neuron) **وهي عباره عن إقتراح و نظريه رياضية تصف كيف يتم العمل في الخليه العصبية الطبيعيه للإنسان . وهنا يتم بتادل الإشارات العصبية من خليه إلى خليه أخرى في الجهاز العصبي الطبيعي .أي في الشبكة العصبية الطبيعيه** .

الأهداف من بناء الشبكات العصبية الصناعيه هي الاستفادة منها ....

1- معالجه الإشارات .
2- انظمة التحكم .
3- التعرف على الأنماط pattern recognition... مثل الكتابة اليدويه أو معالجة الصور ، بصمة اليد أو التوقيع

في الطب تطبيقات الشبكات العصبية تفيد في

1- صناعة الأطراف التعويضية الذكية
2- الدراسات المتعلقة بتسلسل الأحماض الأمينية amino acids ضمن البروتينات، وتسلسل النيوكليوتيدات nucleotides ضمن تسلسل الأحماض النووية RNAو DNA
3- وتحليل بعض المخططات الكهربائية الطبية مثل مخططات عمل القلب ECGومخططات موجات الدماغ EEG
4- وتشخيص ودراسة أمراض الرئة والكبد
5- والتنبؤ بالتأثيرات الجانبية المحتملة لبعض طرق العلاج أو لاستخدام بعض الأدوية،
6- إضافة إلى أنظمة تحليل الصور الطبية المتطورة MRI التي تستخدم الشبكات العصبية لاكتشاف الخلايا المصابة بالسرطان.

6- الألعاب الحاسوب Game Playing معظمنا جرب استخدام ألعاب الحاسوب ورأى كيف يعمل الذكاء الصناعي في تلك الألعاب، فباستخدام الذكاء الصناعي أصبح الحاسوب نداً قد يصعب التغلب عليه أحياناً في كثير من الألعاب

7- الانظمة الخبيرة expert systems

لفظ خبير مشتق من الخبرة وهو الشخص المتمرس الذي مر بتجارب عديدة صقلت فهمه واغنت فكره بمعلومات اختص بها دون غيره وميزته عن انداده من المختصين في نفس المجال وبذلك استحق لفظة خبير

وتهدف الانظمة الخبيرة expert systems الى تطوير برامج حاسوبية تستطيع تحليل الأحداث والمواقف في مجال من المجالات والوصول الى نفس الأستنتاجات او النتائج التي يصل اليها الخبير.

ويتم ذلك عن طريق استحداث نموذج حاسوبي يوازي النموذج الذهني الذي لدى الخبير وخزن المعلومات به ومن ثم خزن القوانين التي يستخلصها الخبير من التجارب التي مر بها وتقوم هذة القوانين بتوجيه المعلومات الخاصة بالنموذج المعروض ومساعدته في الوصول الى النتائج المطلوبة.

مميزات هذه النظم الخبيرة:

1) **أنها سهلة الإستخدام لأي مستخدم سواء مستخدم عادي أو محترف .**
2) **أنها نافعة في مجال التطبيق بشكل واضح .**
3) **قادرة على التعلم من الخبراء بطريقة مباشرة وغير مباشرة .**
4) **قادرة على تعليم غير المتخصصين .**
5) **قادرة على تفسير أي حلول تتوصل إليها مع توضيح طريقة الوصول إليها .**
6) **قادرة على الاستجابة للأسئلة البسيطة وكذلك المعقدة في حدود التطبيق .**
7) **وسيلة مفيدة في توفير مستويات عالية من الخبرة في حال عدم توفر خبير .**
8) **قادرة على تطوير آداء المتخصصين ذوي الخبرة البسيطة.**

هناك سؤال يتبادر للاذهان مع كل هذه المميزات القوية إلا أننا لم نلحظ انتشاراً قوياً لمثل هذه الأنظمة فما السبب ؟

الأسباب :

1. أنها ذات تكلفة عالية مقارنةً بالتطبيقات التقليدية .
2. نظام تطبيقها محدود في النظم الإدارية واسترجاع المعلومات المتكاملة .

إلا أنه ومع هذه المشاكل هناك أسباب قوية تجعل بعض الشركات تتغلب على هذه المشاكل منها

1- الاحتفاظ بالخبرة والمعرفة من الاندثار أو الانقراض , وخصوصاً في التخصصات الهامة أو النادرة .
2- حل المشاكل مما يحفظ الوقت و المال والجهد زيادة الخبراء في مجال تطبيق النظام الخبير .

الانظمة الخبيرةExpert System تطبيقات واسعة في المجال الصحي

1- الانظمة الخبيرة المستخدمة في تشخيص الأمراض التي تساعد الأطباء في تقييم الحالة المرضية

2- تساهم أيضا في في زيادة الخبرة والمهارة لدى الأطباء.

3- ترشد الأطباء والمرضى الى الجديد في مجال الدواء التي يتم تطويرها من خلال نظم المعلومات الدوائية .

4- تساهم أيضا في الرقابة على غرف العناية المشددة

5-حديثا أصبح الحديث عن نظام يقوم بإجراء العمليات الجراحية عن بعد،دون حاجة المريض أو الطبيب الى السفر

الانظمة الخبيرة في مجال الطب **توجد العديد من المهام الاكلينيكيه (السريريه) التي يمكن تطبيق النظم الخبيرة لها مثل**

1) **إصدار تنبيهات** :يمكن لنظام خبير متصل بمرقاب ان ينبه الى تغييرات في الحاله الصحيه للمريض
2) **المساعدة في التشخيص** عندما تكون حالة المريض معقدة او ان الشخص الذي يقوم بالتشخيص ليست لديه ذي خبرة يمكن للنظام الخبير تقديم تشخيصات مجديه اعتمادا على بيانات المريض
3) **اقتراح العلاج** يمكن للنظام الخبير ان يصيغ خطه علاجيه بناء على حالة المريض وأدلة العلاج المعتمدة
4) **تمييز الصور وتفسيرها** يمكن الآن تفسير الصور الطبيه آليا ابتداء من أشعة X والى الصور المعقدة مثل صور الاوعية الدمويه وتخطيط MRI.

مثال(1) نظام مايسين mycin

يستخدم لتحليل وعلاج الامراض المُعدية وقد طور هذا النظام في جامعة ستانفورد حيث احتوت قاعدة معلوماته على نحو 400 قانون تربط العوارض المحتملة للمرض بالاستنتاجات الممكنة للحصول على النتائج المطلوبة وتم الاستفادة منه في تدريس طلبة كلية الطب للاستفادة منه في تشخيص الامراض.

مثال(2) نظامDxplain

يستخدم هذا النظام للمساعدة في عمليات التشخيص، ويستقبل فئة من الخصائص الاكلينيكيه مثل العلامات والاعراض وبيانات معمليه ثم يُنتج قائمة من التشخيصات ، ويقدم تبرير لكل تشخيص ويقترح المزيد من الفحوصات. يحتوي هذا النظام على قاعدة بيانات لأكثر من 4500 ظاهرة اكلينيكيه ذات علاقه بأكثر من 2000 مرض مختلف. ويستعمل Dxplainفي عدد من المستشفيات والمدارس الطبيه لأغراض التعليم السريري، ولكنه ايضا متاح للإستشارات السريريه. ويلعب كذلك دورا بمثابة كتاب طبي الكتروني

مثال(3) نظامPUFF

يستعمل هذا النظام لتفسير اختبارات وظائف الرئة وقد بيع بشكل تجاري لعدة مئات من المواقع.

مثال(4) نظامPEIRS

يعمل هذا النظام على تقديم تفسيرات لعدد 100 تقرير يوميا مع التشخيص اللازم وبدقة حوالي 95% في مجالات مثل:

- إختبارات الغدة الدرقيه
  - Hcg human chorionic gonadotrophin
  - AF Alpha fetoprotein
- اختبارات تحمّل مواد مثل كورتيزولCortisol ، جاسترينGastrin

مثال(5) نظام Eliza

للعلاج النفسي وهو عبارة عن نظام يُجري حوار مع المستخدم ويجيب على الإستفسارات كطبيب نفسي خبير

من اللغات المستخدمة في كتابة برامج الذكاء الاصطناعي (3 لغات تحفظ)

1. LISP : هي اختصار لكلمة list processing او العمليات على القوائم وهي اشهر لغات الذكاء الاصطناعي واقدمها واقواها
2. PYTHON
3. PROLOG
4. JAVA
5. C+,C++