2017
2018

علوم الحاسوب

الوحدة الثانية
الذكاء الاصطناعي

الفصل الأول	الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته
الفصل الثاني	خوارزميات البحث

المنهاج الجديد لمادة علوم الحاسوب

الثانوية العامة (التوجيهي)

إعداد : الأستاذ عبدالله الفقيه
إربد – 0777355388
aam.faqeeh@gmail.com

قائمة المحتويات
الوحدة الثانية
الذكاء الاصطناعي

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته	1
مفهوم الذكاء الاصطناعي	1
علم الروبوت	3
النظم الخبيرة	7
إجابات أسئلة الفصل الأول	10
الفصل الثاني خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي	12
مفهوم خوارزميات البحث	12
أنواع خوارزميات البحث	16
إجابات أسئلة الفصل الثاني	18
إجابات أسئلة الوحدة	19

أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الأول

الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته

أولاً : مفهوم الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي : علم من علوم الحاسوب، يختص بتصميم وتمثيل وبرمجة نماذج حاسوبية في مجالات الحياة المختلفة، تحاكي في عملها طريقة تفكير الإنسان وردود أفعاله في مواقف معينة.

قوانين الذكاء الاصطناعي مبنية على :-
أ- دراسة خصائص الذكاء الإنساني.
ب- محاكاة بعض عناصره.

تعد أبحاث الذكاء الاصطناعي بمثابة محاولات لاكتشاف مظاهر الذكاء الإنساني التي يمكن محاكاتها آلياً ووصفها.

منهجيات الذكاء الاصطناعي (حسب تعريف بعض الباحثين في هذا المجال) :-

1- التفكير كالإنسان.
2- التصرف كالإنسان.
3- التفكير منطقياً.
4- التصرف منطقياً.

أبرز علماء الذكاء الاصطناعي هو العالم (آلان تورينغ)، حيث كان له بصمة واضحة في علوم الذكاء الاصطناعي.
صمم العالم (آلان تورينغ)، اختباراً يدعى اختبار تورينغ (Turing Test)، في عام 1950 م.

مبدأ عمل اختبار تورينغ :-
يقوم هذا الاختبار عن طريق مجموعة من الأشخاص المحكمين، وذلك بتوجيه مجموعة من الأسئلة الكتابية إلى برنامج حاسوبي خلال مدة زمنية محددة، فإذا **لم** يستطع 30% من المحكمين تمييز أن من يقوم بالإجابة هو إنسان أم برنامج؛ فإن البرنامج يكون قد نجح في الاختبار، وبهذا الشكل يوصف بأنه **برنامجاً ذكياً**، أو **حاسوباً مفكراً**.
كان أول برنامج قد تمكن من اجتياز والنجاح في اختبار تورينغ لأول مرة في عام 2014 م، واسم البرنامج هو (**يو جين غوستمان**).

(يو جين غوستمان) هو برنامج حاسوبي لطفل من أوكرانيا عمره 13 عاماً.
واستطاع هذا البرنامج أن يخادع 33% من محاوريه (المحكمين)، مدة خمس دقائق، ولم يميزوا أنه برنامج، بل اعتقدوا أنه إنسان.

الواجهة الرئيسية لبرنامج (يو جين غوستمان)

أهداف الذكاء الاصطناعي :-

1- إنشاء أنظمة بيرة تظهر تصرفاً ذكياً، قادراً على التعلم والإدارة، وتقديم النصيحة لمستخدميها.
2- تطبيق الذكاء الاصطناعي الإنساني في الآلة، عن طريق إنشاء أنظمة تحاكي تفكير وتعلم وتصرف الإنسان.
3- برمجة الآلات لتصبح قادرة على معالجة المعلومات بشكل متوازٍ.

الطريقة المتوازية : هي أن تكون الآلة قادرة على تنفيذ أكثر من أمر في وقت واحد أثناء حل المسائل.
وتعد هذه الطريقة هي الطريقة الأقرب لطريقة تفكير الإنسان في حل المسائل.

لغات البرمجة الخاصة بالذكاء الاصطناعي

1- لغة البرمجة لسب (Lisp)، لغة معالج اللوائح.
2- لغة البرمجة برولوغ (ProLog)، لغة البرمجة بالمنطق.

مميزات برامج الذكاء الاصطناعي

1- تمثيل المعرفة.

وتعني تنظيمها وترميزها وتخزينها إلى ما هو موجود في الذاكرة.
حتى نستطيع بناء برامج ذكاء اصطناعي لا بد من :-
أ- توفر كميات هائلة من المعارف الخاصة بمجال معين.
ب- الربط بين المعارف المتوافرة والنتائج.

2- التمثيل الرمزي.

تتعامل برامج الذكاء الاصطناعي مع البيانات الرمزية التي تعبر عن المعلومات، بدلاً من البيانات الرقمية، عن طريق عمليات المقارنة المنطقية والتحليل.
البيانات الرمزية :-
أ- الأرقام.
ب- الحروف.
ج- الرموز (مثل > ، < ، = ، ...الخ).
البيانات الرقمية :- وهي البيانات الممثلة بالنظام الثنائي.

3- **القدرة على التعلم أو تعلم الآلة.**
وتعني قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على التعلم آلياً عن طريق الخبرة المخزنة داخله.
وقدرته على إيجاد نمط معين عن طريق عدد من المدخلات.
أو قدرته على تصنيف عنصر إلى فئة معينة، بعد تعرفه عدداً من العناصر المشابهة.

4- **التخطيط.**
وهي قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على وضع أهداف والعمل على تحقيق تلك الأهداف.
والقدرة على تغيير الخطة إذا اقتضت الحاجة إلى ذلك.

5- **التعامل مع البيانات غير المكتملة أو غير المؤكدة.**
وتعني قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على إعطاء حلول مقبولة، حتى وإن كانت المعلومات لديها غير مكتملة أو غير مؤكدة.
مثل قدرة برنامج تشخيص أمراض على إعطاء تشخيص لحالة مرضية طارئة، من دون الحصول على نتائج التحاليل الطبية كاملة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي

1-الروبوت الذكي. 2- الأنظمة الخبيرة. 3-الشبكات العصبية.
4- معالجة اللغات الطبيعية. 5- الأنظمة البصرية. 6- أنظمة تمييز الأصوات.
7- أنظمة تمييز ط اليد. 8- أنظمة الألعاب.

ثانياً : علم الروبوت

اشتقت كلمة روبوت لغوياً من الكلمة التشيكية روبوتا (Robota).
ظهرت لأول مرة في مسرحية للكاتب المسرحي التشيكي (كارل تشابيك) في عام 1920 م.
تعني كلمة روبوتا (Robota) العمل الإجباري أو السخرة.
لم يكن لعلم الحاسوب أي علاقة بإيجاد الكلمة.
إنما يعود فضل إيجادها إلى الأدب.
انتشرت فكرة الآلات منذ عام 1920 م في خيال العلماء وأفلام الخيال العلمي.
قدمت كثير من التصورات عن سيطرة الآلة والروبوتات على حياة الإنسان، وفتح ذلك المجال أمام العلماء والمخترعين لابتكار وتصميم الكثير من الآلات التي تنفذ أعمالاً مختلفة تتعدد مجالاتها.

علم الروبوت : هو علم يهتم بتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات لتتفاعل مع البيئة المحيطة.
يعد علم الروبوت أكثر تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدماً من حيث التطبيقات التي تقدم حلولاً للمشكلات.

الروبوت : هو آلة (إلكترو-ميكانيكية) مبرمجة بواسطة برامج حاسوبية خاصة، للقيام بالعديد من الأعمال الطرة والشاقة والدقيقة خاصة.

تاريخ نشأة علم الروبوت

ظهرت فكرة الروبوت في العصور القديمة قبل الميلاد.
ظهرت الفكرة خلال تصميم آلات أطلق عليها آنذاك (آلات ذاتية الحركة).

تطور مفهوم فكرة الروبوت عبر العصور	
القرنين الثاني عشر والثالث عشر للميلاد	قام العالم المسلم الملقب بـ (الجزري) أحد أعظم المهندسين والميكانيكيين والمخترعين المسلمين، وصاحب كتاب (معرفة الحيل الهندسية)، بتصميم ساعات مائية وآلات أخرى وإنتاجها، مثل آلة لغسل اليدين تقدم الصابون والمناشف آلياً لمستخدميها.
القرن التاسع عشر للميلاد	تم ابتكار دمى آلية في اليابان، قادرة على تقديم الشاي أو إطلاق السهام أو الطلاء، وتدعى (ألعاب كاراكوري).
خمسينيات أو ستينيات القرن الماضي	ظهر مصطلح الذكاء الاصطناعي، وصمم أول نظام خبير لحل مشكلات رياضية صعبة، كما صمم أول ذراع روبوت في الصناعة.
منذ عام 2000 م	ظهر الجيل الجديد من الروبوتات التي تشبه في تصميمها جسم الإنسان، وأطلق عليها اسم الإنسان الآلي، استخدمت في أبحاث الفضاء من قبل وكالة ناسا.

صفات آلة الروبوت ومكوناتها

1- **الاستشعار.**
ويمثل المدخلات، كاستشعار الحرارة أو الضوء أو الأجسام المحيطة.

2- **التخطيط والمعالجة.**
كأن يخطط الروبوت للتوجه إلى هدف معين، أو يغير اتجاه حركته، أو يدور بشكل معين، أو أي فعل آخر مخزن (مبرمج) للقيام به.

3- **الاستجابة وردة الفعل.**
وتمثل ردة الفعل على ما تراه على ما تم أخذه كمدخلات.

ملاحظة : الإنسان الآلي هو نوه من أنواع الروبوتات، والروبوت لا يكون دائماً على هيئة إنسان كما يظنه الكثير، وهذا مفهوم مغلوط وغير صحيح، فأي آلية مجهزة ومصممة للقيام بعمل ما فهي روبوت.
يعتمد حجم الروبوت عند التصنيع على المهمة التي سيؤديها.

ومن المهام التي تقوم بها الروبوتات :-
1- نقل المنتجات. 2- لحام المنتجات. 3- طلاء المنتجات.

مكونات الروبوت

من أبسط الروبوتات المستخدمة في مجال الصناعة (من ناحية التصميم)، هو الروبوت البسيط الذي يكون على شكل ذراع، وتصمم الروبوتات بأشكال وأحجام مختلفة حسب المهمة التي ستؤديها.
يتكون الروبوت من :-

1- **ذراع ميكانيكية.**
تشبه هذه الذراع ذراع الإنسان، وتحتوي على مفاصل صناعية لتسهيل حركتها عند تنفيذ الأوامر الصادرة إليها، حسب الغرض الذي صمم الروبوت من أجله.

2- **المستجيب النهائي.**
وهو ذلك الجزء النهائي من الروبوت الذي ينفذ المهمة التي يصدرها الروبوت.
يعتمد تصميم هذا الجزء أيضاً على طبيعة المهمة التي سيقوم بها.
قد تكون قطعة المستجيب يداً أو بخاخاً أو مطرقة.
فمثلاً في الروبوتات الطبية قد يكون هذا الجزء أداة لخياطة الجروح.

3- **المتحكم.**
وهو دماغ الروبوت، يستقبل البيانات من البيئة المحيطة، ثم يقوم بمعالجتها عن طريق التعليمات البرمجية المخزنة داخله، ويعطي الأوامر اللازمة للاستجابة لها، ويسمى أحياناً (جهاز إدارة الحركة).

4- **المشغل الميكانيكي.**
وهو عبارة عن عضلات الروبوت، وهو الجزء المسؤول عن حركته حيث يقوم بتحويل الأوامر التي يستقبلها من المتحكم، إلى حركة فيزيائية.

5- **الحساسات.**
تشبه وظيفة الحساسات في الروبوت وظيفة الحواس الخمسة في الأنسان تماماً، وتعد صلة الوصل بين الروبوت والبيئة المحيطة.
حيث أن وظيفتها هي جمع البيانات من البيئة المحيطة، ومعالجتها ليتم الاستجابة لها من قبل الروبوت بفعل معين.

تالياً جدول يبين بعض أنواع الحساسات ووظيفة كل منها :-

اسم الحساس	وظيفته	شكله
حساس اللمس	يستشعر التماس بين الروبوت وأي جسم مادي ارجي كالجدار مثلاً، أو بين أجزاء الروبوت الداخلية كذراع الروبوت واليد.	
حساس المسافة	يستشعر المسافة بين الروبوت والأجسام المادية؛ عن طريق إطلاق موجات لتصطدم في الجسم وترتد عنه، وبناءاً عليه، يحسب المسافة ذاتياً.	
حساس الضوء	يستشعر هذا الحساس شدة الضوء المنعكس من الأجسام المختلفة، ويميز بين ألوانها.	
حساس الصوت	يشبه الميكروفون، ويستشعر شدة الأصوات المحيطة، ويحولها إلى نبضات كهربائية ترسل إلى دماغ الروبوت.	

أصناف الروبوتات (حسب طبيعة الاستخدام)

1- **الروبوت الصناعي.**
يستخدم هذا الروبوت في كثير من العمليات الصناعية، مثل عمليات الطلاء بالبخ الحراري في المصانع.
مبرر استخدام الروبوت في العمليات الصناعية؛ وذلك لتقليل تعرض العمال لمادة الدهان التي تؤثر في صحتهم، وتقلل من تعرضهم للخطر في أعمال الصب وسكب المعادن، حيث أن هذه العمليات تتطلب التعرض لدرجات حرارة عالية جداً لا يستطيع الإنسان تحملها، وأيضاً عمليات تجميع القطع وتثبيتها في أماكنها.

2- **الروبوت الطبي.**
يستخدم الروبوت الطبي في إجراء العمليات الجراحية المعقدة.
مثل جراحة الدماغ والقلب المفتوح.
أبرز استخدامات الروبوت في المجال الطبي مساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة، كذراع الروبوت التي تستطيع استشعار النبضات العصبية الصادرة عن الدماغ والاستجابة لها.

3- **الروبوت التعليمي.**
صممت هذه الروبوتات تحديداً لتحفيز الطلبة وجذب انتباههم إلى التعليم، وبأشكال مختلفة، وقد تكون على هيئة إنسان معلم.

4- **الروبوت في الفضاء.**
يستخدم هذا النوع في المركبات الفضائية، وفي دراسة سطح المريخ.

5- **الروبوت في المجال الأمني.**
استخدم في مكافحة الحرائق وإبطال مفعول الألغام والقنابل، ونقل المواد السامة والمشعة (حيث أن الروبوت لا يتأثر بمثل تلك المواد الخطرة).

أصناف الروبوتات (حسب مجال حركتها)

1- **الروبوت الثابت.**
الروبوت الثابت يعمل ضمن مسحة محدودة.
بعض تلك الروبوتات يتم تثبيت قاعدته على أرضية ثابتة، وتقوم ذراع الروبوت بأداء المهمة المطلوبة، وذلك بنقل عناصر أو حملها أو ترتيبها بطريقة معينة.

2- **الروبوت الجوال أو المتنقل.**
يستطيع هذا النوع من الروبوتات التنقل والتجوال ضمن مساحات متنوعة لأداء مهامه (حسب طريقة برمجته).
يمتلك هذا النوع من الروبوتات جزءاً يساعده على الحركة.
بعض أنواع الروبوتات المتنقلة :-
أ- الروبوت ذو العجلات. ب- الروبوت ذو الأرجل.
ج- الروبوت السباح. د- الروبوت على هيئة إنسان (الرجل الآلي).

فوائد الروبوتات في مجال الصناعة

1- القيام بأعمال تتطلب تكراراً لفترات طويلة دون تعب؛
وذلك يؤدي إلى زيادة الإنتاجية.
2- القيام بأعمال تتطلب تجميع القطع وتركيبها في مكانها بدقة عالية؛
وذلك يؤدي إلى إتقان في العمل، والتغلب على مشكلة نقص الأيدي الماهرة.
3- يقلل من المشكلات التي تتعرض لها المصانع والعمال، مثل الإجازات والتأخير والتعب؛
وذلك يؤدي إلى التغلب على مشكلة نقص الأيدي العاملة.

4- إمكانية التعديل على برمجة الروبوت حسب متطلبات عملية التصنيع.
وذلك يؤدي إلى زيادة المرونة في طريقة عمل الروبوت.
5- العمل تحت الضغط، وفي ظروف غير ملائمة لصحة الإنسان، مثل أعمال الدهان ورش الكيماويات ودرجات الحرارة والرطوبة العاليتين.
وذلك يعني تقليل الإصابات والكوارث التي قد تلحق بالإنسان.

محددات استخدام الروبوت في مجال الصناعة

1- الاستغناء عن الموظفين في المصانع واستبدالهم بالروبوت الصناعي؛
وذلك يؤدي إلى زيادة نسبة البطالة والتقليل من فرص العمل.
2- عدم قدرة الروبوت القيام بالأعمال التي تتطلب حساً فنياً أو ذوقاً في التصميم أو إبداعاً؛
حيث أن عقل الإنسان له قدرة على ابتداع الأفكار.
3- تكلفة تشغيل الروبوت في المصانع عالية جداً؛
وذلك يعد غير مناسب للمصانع الصغيرة والمتوسطة.
4- يحتاج الموظفون إلى برامج تدريبية للتعامل مع الروبوتات الصناعية وطريقة تشغيلها؛
وذلك يؤدي إلى تكاليف عالية تترتب على تلك المصانع والشركات واستهلاك للوقت.
5- مساحة المصانع التي تستخدم الروبوتات يجب أن تكون كبيرة جداً، لتجنب الاصطدامات والحوادث في أثناء الحركة؛
وذلك يؤدي إلى زيادة في التكاليف.

ثالثاً : النظم الخبيرة

العالم (إدوارد فيغنيوم) أو من أطلق مفهوم النظم الخبيرة.
أوضح (إدوارد) أن العالم يتنقل من معالجة البيانات إلى معالجة المعرفة، واستخدامها في حل المشكلات واقتراح الحلول المثلى؛ وذلك بالاعتماد على محاكاة الشخص الخبير في حل المشكلات.

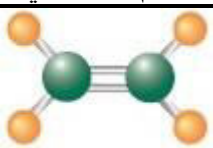
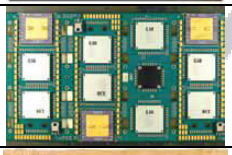
مفهوم النظام الخبير: هو برنامج حاسوبي ذكي يستخدم مجموعة من قواعد المعرفة في مجال معين لحل المشكلات التي تحتاج إلى الخبرة البشرية.
يتميز النظام الخبير عن البرنامج العادي بقدرته على التعلم واكتساب الخبرات الجديدة.

المعرفة: هي حصيلة المعلومات والخبرة البشرية، التي تجمع في عقول الأفراد عن طريق الخبرة، وهي نتاج استخدام المعلومات التي تنتج من معالجة البيانات ودمجها مع الخبرات.

النظم الخبيرة تكون مرتبطة في مجال معين؛ بحيث أنها إذا صممت لحل مشكلة معينة فلا يمكن تطبيقها أو تغييرها لحل مشكلة أخرى.

من الأمثلة على النظم الخبيرة :- نظام لتشخيص أمراض الدم.
وهذا النظام لا يمكن تعديله لتشخيص أمراض أخرى.
مع العلم أن تصميم نظام معين من البداية أسهل من التعديل على نظام موجود مسبقاً.

تالياً جدول يوضح بعض الأمثلة على البرامج الخبيرة ومجال استخدامها :-

النظام الخبير	المجال	رسم توضيحي
ديندرال DENDRAL	تحديد مكونات المركبات الكيميائية.	
باف PUFF	نظام طبي لتشخيص أمراض الجهاز التنفسي.	
بروسبكتر PROSPECTOR	يستخدم من قبل الجولوجيين لتحديد مواقع الحفر للتنقيب عن النفط والمعادن.	
ديزاين أدفايزر DESIGN ADVISOR	يقدم نصائح لتصميم رقائق المعالج.	
ليثيان LITHIAN	يعطي نصائح لعلماء الآثار لفحص الأدوات الحجرية.	

أنواع المشكلات (المسائل) التي تحتاج إلى نظم خبيرة

معظم المجالات التي نجحت فيها برامج النظم الخبيرة تنتمي إلى الفئات التالية :-

1- **التشخيص.**
مثل تشخيص الأعطال في معدات تابعة لآليات معينة، أو التشخيص الطبي لمرض معين.

2- **التصميم.**
مثل إعطاء نصائح عند تصميم مكونات أنظمة الحاسوب والدارات الكهربائية.

3- **التخطيط.**
مثل التخطيط لمسار الرحلات الجوية (الملاحة).

4- **التفسير.**
مثل تفسير بيانات الصور الإشعاعية.

5- **التنبؤ.**
مثل التنبؤ بالطقس أو أسعار الأسهم.

مكونات الأنظمة الخبيرة

آلية التعامل مع برامج النظم الخبيرة عن طريق طرح الاستفسارات أو الاستعلام عن موضوع ما بمجال معين، ويقوم النظام الخبير بالرد وذلك عن طريق إعطاء نصيحة أو اقتراح حل مناسب للمستخدم.

مكونات الأساسية للنظام الخبير :-

1- **قاعدة المعرفة.**
وهي قاعدة بيانات تحتوي على مجموعة من الحقائق والمبادئ والخبرات في مجال معين، تستخدم من قبل الخبراء لحل المشكلات.

الفرق بين قاعدة المعرفة وقاعدة البيانات (المتعارف عليها)، أن قاعدة البيانات تتكون من

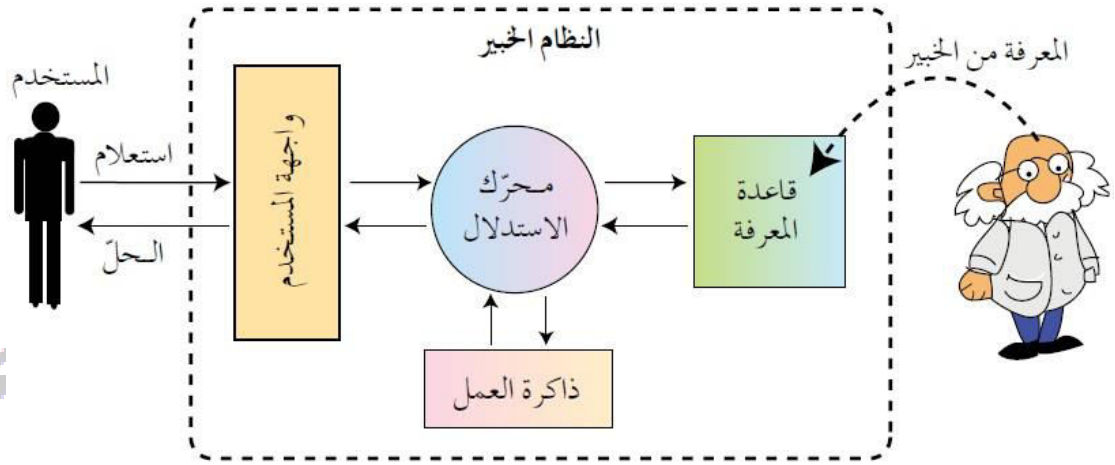
مجموعة من البيانات والمعلومات المترابطة في ما بينها، بينما قاعدة المعرفة تبنى بالاعتماد على الخبرة البشرية، بالإضافة إلى المعلومات والبيانات.
كما تتميز قاعدة المعرفة بالمرونة، حيث يمكن الإضافة عليها أو الحذف منها أو التعديل عليها من دون تأثير في المكونات الأخرى للنظام الخبير.

2- **محرك الاستدلال.**
هو برنامج حاسوبي يقوم بالبحث في قاعدة المعرفة لحل مسألة أو مشكلة، عن طريق آلية استنتاج تحاكي آلية عمل خبير عند الاستشارة في مسألة ما لإيجاد الحل، واختيار النصيحة المناسبة.

3- **ذاكرة العمل.**
هو جزء من الذاكرة، مخصص لتخزين المشكلة المدخلة بوساطة مستخدم النظام، والمطلوب إيجاد حل لها.

4- **واجهة المستخدم.**
وهي وسيلة بين المستخدم والنظام الخبير، حيث تسمح بإدخال المشكلة والمعلومات إلى النظام الخبير وإظهار النتيجة.
وتدخل المعلومات من خلال الاختيار من مجموعة من الخيارات المصاغة على شكل أ أسئلة وإجابات؛ لتزويد النظام بمعلومات عن موقف محدد. ويتطلب تصميم واجهة المستخدم الاهتمام باحتياجات المستخدم، مثل سهولة الاستخدام وعدم الملل أو التعب من عملية إدخال المعلومات والإجابات.

الشكل الآتي يوضح العلاقة بين المكونات الأساسية للأنظمة الخبيرة :-



مزايا (فوائد) النظم الخبيرة

1- النظام الخبير غير معرض للنسيان، لأنه يوثق قراراته بشكل دائم.
2- المساعدة على التدريب المختصين ذوي الخبرة المنخفضة، ويعود الفضل إلى وسائل التفسير وقواعد المعرفة التي تخدم بوصفها وسائل للتعليم.
3- توفر النظم الخبيرة مستوى عالياً من الخبرات، عن طريق تجميع خبرة أكثر من شخص في نظام واحد.
4- نشر الخبرة النادرة إلى أماكن بعيدة للاستفادة منها في أماكن متفرقة في العالم.
5- القدرة على العمل بمعلومات غير كاملة أو مؤكدة، حتى مع الإجابة (لا أعرف) يستطيع النظام الخبير إعطاء نتيجة، على الرغم من أنها قد تكون غير مؤكدة.

محددات النظام الخبيرة

1- عدم قدرة النظام الخبير على الإدراك والحدس، بالمقارنة مع الإنسان الخبير.
2- عدم قدرة النظام الخبير على التجاوب مع المواقف غير الاعتيادية أو المشكلات خارج نطاق التخصص.
3- صعوبة جمع الخبرة والمعرفة اللازمة لبناء قاعدة المعرفة من الخبراء.

لا يمكن للنظم الخبيرة أن تحل محل الخبير مهما كانت قادرة على التوصل لنتائج التي قد تتطابق في بعض المجالات مع النتائج التي يتوصل إليها الخبير أو تفوقها.
لكن هذه النظم الخبيرة تعمل جيداً في نطاق محدد فقط، مثل تشخيص الأعطال لنوع معين من الآلات، وكلما اتسع نطاق المجال، ضعفت قدرتها الاستنتاجية.

إجابات أسئلة الفصل الأول من الوحدة الثانية (صفحة 78)

السؤال الأول

أ- علم من علوم الحاسوب، يختص بتصميم وتمثيل وبرمجة نماذج حاسوبية في مجالات الحياة المختلفة، تحاكي في عملها طريقة تفكير الإنسان وردود أفعاله في مواقف معينة.

ب- هو برنامج حاسوبي ذكي يستخدم مجموعة من قواعد المعرفة في مجال معين لحل المشكلات التي تحتاج إلى الخبرة البشرية.

ج- هو علم يهتم بتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات لتتفاعل مع البيئة المحيطة.
يعد علم الروبوت أكثر تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدماً من حيث التطبيقات التي تقدم حلولاً للمشكلات.

السؤال الثاني

1- التفكير كالإنسان.
2- التصرف كالإنسان.
3- التفكير منطقياً.
4- التصرف منطقياً.

السؤال الثالث

اسم الحساس	وظيفته التي يؤديها
حساس المسافة	
حساس اللمس	
حساس الضوء	
حساس الصوت	

السؤال الرابع

يقوم هذا الاختبار عن طريق مجموعة من الأشخاص المحكمين، وذلك بتوجيه مجموعة من الأسئلة الكتابية إلى برنامج حاسوبي خلال مدة زمنية محددة، فإذا **لم** يستطع 30% من المحكمين تمييز أن من يقوم بالإجابة هو إنسان أم برنامج؛ فإن البرنامج يكون قد نجح في الاختبار.

السؤال الخامس

أ- يستخدم هذا الروبوت في كثير من العمليات الصناعية، مثل عمليات الطلاء بالبخ الحراري في المصانع، وأيضاً عمليات تجميع القطع وتثبيتها في أماكنها.

ب- صممت هذه الروبوتات تحديداً لتحفيز الطلبة وجذب انتباههم إلى التعليم، وبأشكال مختلفة، وقد تكون على هيئة إنسان معلم.

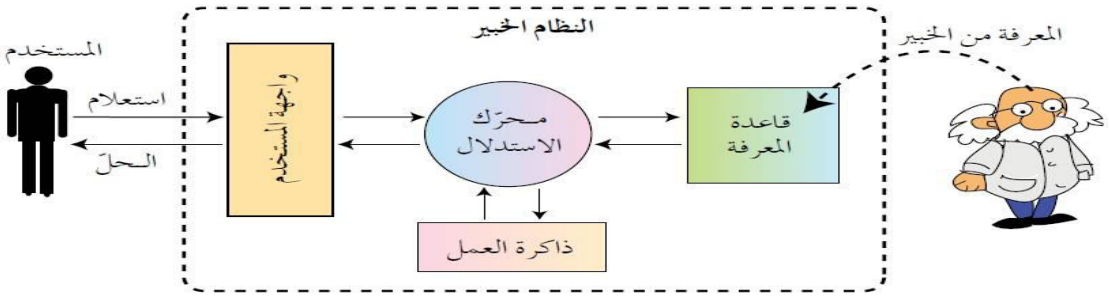
السؤال السادس

1- التشخيص.
2- التصميم.
3- التخطيط.
4- التفسير.
5- التنبؤ.

السؤال السابع

قاعدة البيانات تتكون من مجموعة من البيانات والمعلومات المترابطة في ما بينها.
قاعدة المعرفة تبنى بالاعتماد على الخبرة البشرية، بالإضافة إلى المعلومات والبيانات.
كما تتميز قاعدة المعرفة بالمرونة (على خلاف قاعدة البيانات)، حيث يمكن الإضافة عليها أو الحذف منها أو التعديل عليها من دون تأثير في المكونات الأخرى للنظام الخبير.

السؤال الثامن



أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الثاني

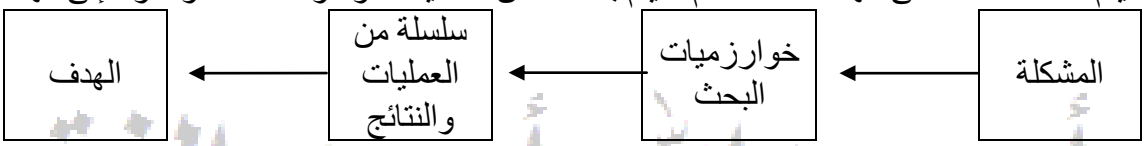
خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

أولاً : مفهوم خوارزميات البحث

خوارزمية البحث : هي سلسلة من الخطوات غير المعروفة مسبقاً، للعثور على الحل الذي يطابق مجموعة من المعايير من بين مجموعة من الحلول المحتملة.

مبدأ عمل خوارزميات البحث :-
يتم أخذ المشكلة على أنها مدخلات، ثم القيام بسلسلة من العمليات، والتوقف عند الوصول إلى الهدف.



وجدت خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي لحل المشكلات الآتية :-
1- لا يوجد للحل طريقة تحليلية واضحة، أو أن الحل مستحيل بالطرائق العادية.
2- يحتاج الحل إلى عمليات حسابية كثيرة ومتنوعة لإيجاده. (مثل الألعاب والتشفير وغيرها).
3- يحتاج الحل غلى حدس عالي (مثل الشطرنج).

للتعبير عن هذه المشكلات لا بد من تمثيلها باستخدام ما يسمى بـ **شجرة البحث**.

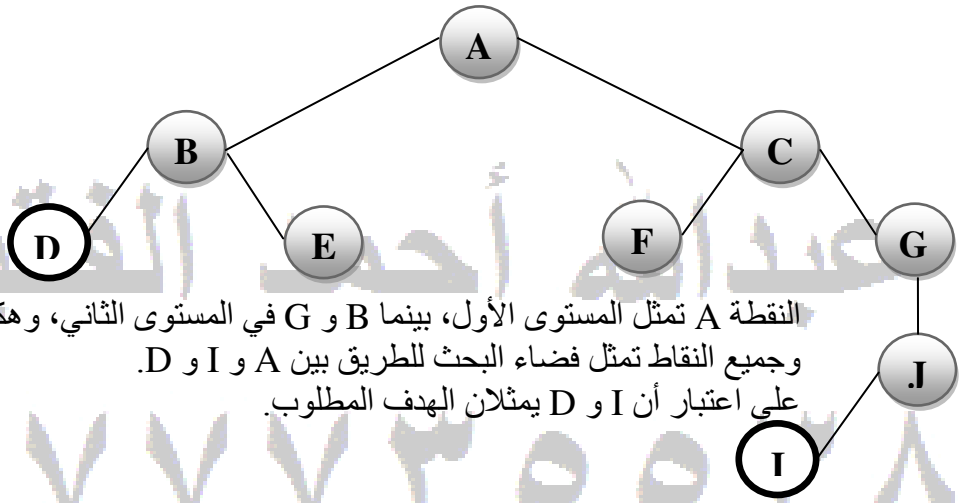
شجرة البحث : هي الطريقة المستخدمة للتعبير عن المسألة (المشكلة) لتسهل عملية البحث عن الحلول الممكنة من خلال خوارزميات البحث.

المسائل (المشكلات) الصعبة **لا يمكن** تمثيلها بهذه الطريقة، حيث أن طريقة شجرة البحث **تستطيع** إيجاد حلاً محتملاً للمشكلة، **وذلك عن طريق** النظر في البيانات المتاحة بطريقة منظمة **تعتمد** على هيكلة الشجرة.

أهم مفاهيم شجرة البحث :-

1- مجموعة من النقاط أو العقد (Node).

هي النقاط التي تنظم بشكل هرمي (مستويات مختلفة).



النقطة A تمثل المستوى الأول، بينما B و G في المستوى الثاني، وهكذا، وجميع النقاط تمثل فضاء البحث للطريق بين A و I و D.
على اعتبار أن I و D يمثلان الهدف المطلوب.

2- جذر الشجرة (Root).

وهو النقطة الموجودة في أعلى الشجرة، وتمثل الحالة الابتدائية للمشكلة (نقطة البداية في عملية البحث).
وفي الشكل السابق فإن النقطة A تمثل جذر الشجرة.

3- الأب (Parent).

هي كل نقطة تتفرع منها نقاط أخرى، والنقاط المتفرعة تسمى الأبناء (Children).
وفي المثال السابق فإن النقاط A و B و G و F و H تعتبر نقاط آباء، والنقاط G و B أبناء للنقطة A، والنقاط E و F أبناء للنقطة G، وهكذا، والنقاط I و C و D هي أبناء فقط، وليست آباء (أي أنه ليس لها أبناء).
والنقاط التي ليس لديها أبناء تسمى **النقطة الميتة**.

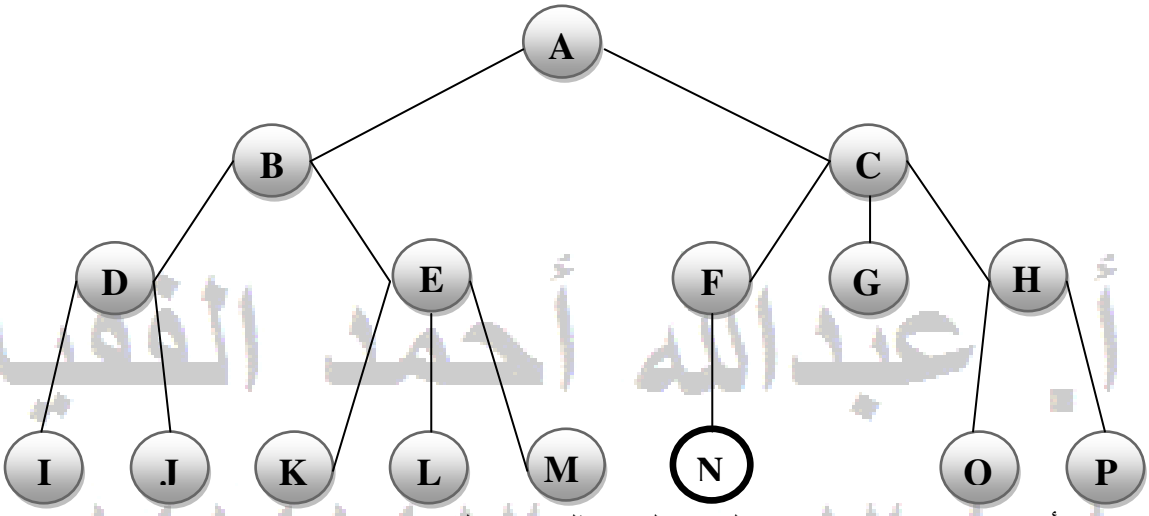
4- النقطة الهدف أو الحالة الهدف.

هي النقطة الهدف، المطلوب الوصول إليه، أو الحالة النهائية للمشكلة.
ففي المثال السابق فإن النقطة D والنقطة I، هما الحالة النهائية أو النقطة الهدف.

5- المسار.

وهو مجموعة من النقاط المتتالية في شجرة البحث، وتحل المشكلة عن طريق إتباع خوارزمية البحث للوصول إلى المسار الصحيح (مسار الحل)، من الحالة الابتدائية أو الجذر إلى الحالة الهدف.
في المثال السابق المسار الصحيح لحل المسألة (المشكلة) هو (A-B-D) و (A-G-F-H-I).

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-

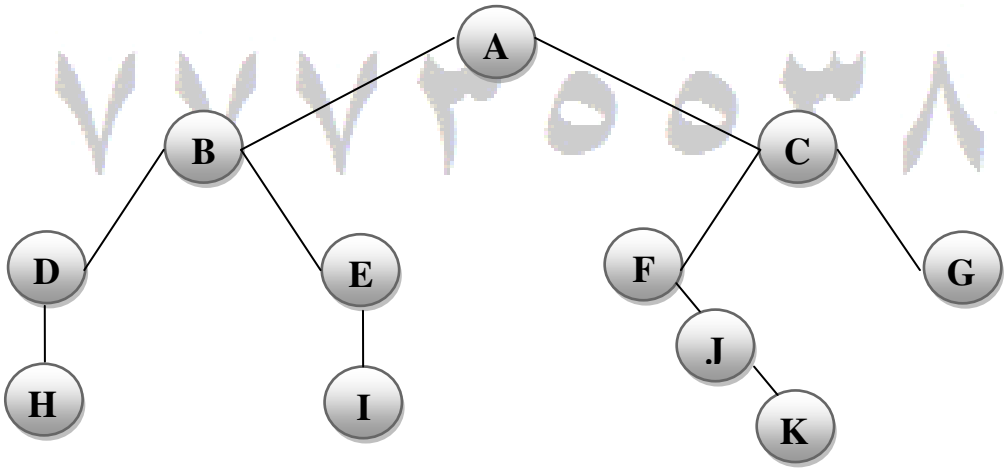


أ- عدد حالات فضاء البحث التي تمثلها هذه ا لشجرة.
ب- ما الحالة الابتدائية للمشكلة؟
ج- ما جذر الشجرة؟
د- أذكر (عدد) أمثلة على نقاط تحتوي على علاقة (الأب-الأبناء).
هـ- عدد أمثلة على مسار ضمن الشجرة.
و- أذكر مثالاً على نقطة ميتة.
ز- ما النقطة الهدف (الحالة الهدف)؟

الحل :

أ- A B C D E F G H I J K L M N Q P.
ب- A.
ج- A.
د- آباء (A B C D E F H) – أبناء (B C D E F G H I J K L M N Q P).
حيث أن B و C أبناء للأب A ، و F و G و H أبناء للأب C.
هـ- A – B – E – L / A – C – F – N / C – H – P / A – B – D – J .
و- G و Q و J.
ز- N.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-

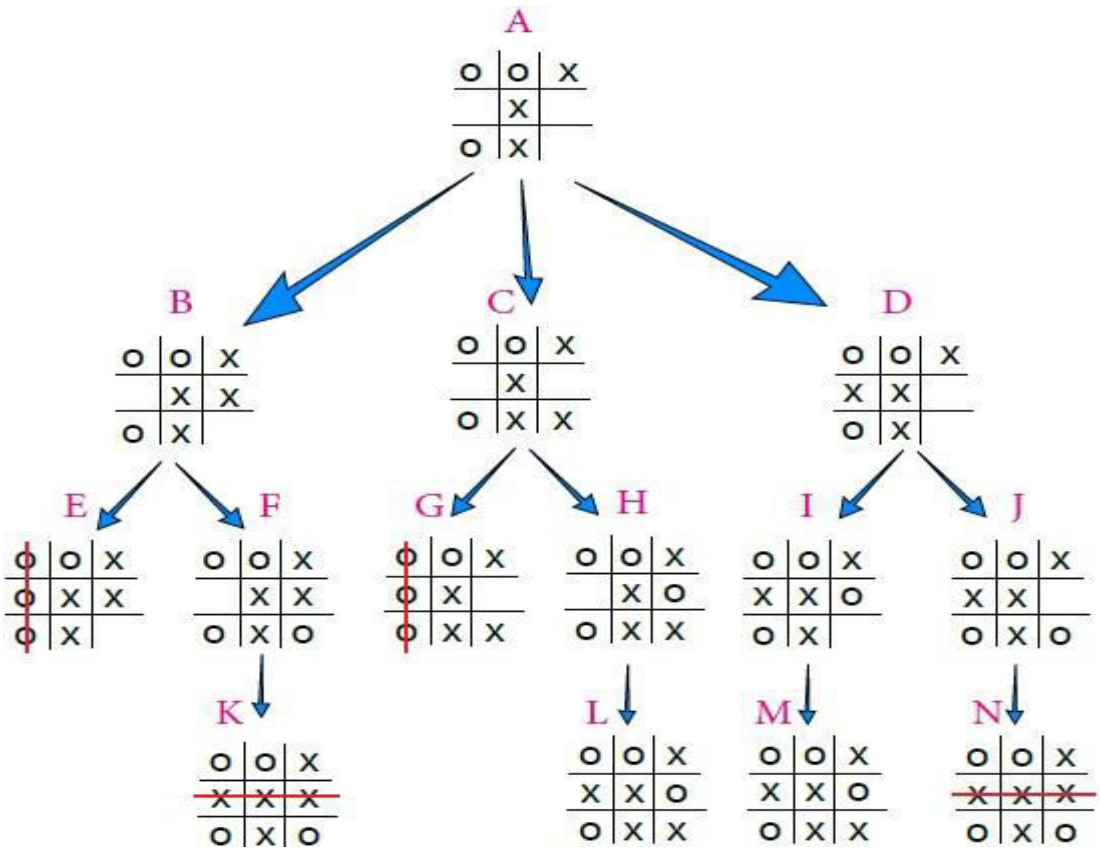


أ- عدد حالات فضاء البحث التي تمثلها هذه ا لشجرة.
ب- ما الحالة الابتدائية للمشكلة؟
ج- ما جذر الشجرة؟
د- أذكر (عدد) أمثلة على نقاط تحتوي على علاقة (الأب-الأبناء).
هـ- عدد أمثلة على مسار ضمن الشجرة.
و- ما المسار بين النقطتين B و H.
ز- أذكر مثالاً على نقطة ميتة.
ح- عدد النقاط الميتة في الشجرة.

الحل :

أ- A B C D E F G H I J K.
ب- A.
ج- A.
د- آباء (A B C D E F J K) – أبناء (B C D E F G H I J K).
حيث أن B و C أبناء للأب A ، و F و G أبناء للأب C.
هـ- A – B – E – I / A – C – F – J – K . B – D – H
و- B – D – H.
ز- H و I و K و G.
ح- 4.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-



أ- ما النقطة التي تمثل جذر الشجرة؟
ب- كم عدد حالات فضاء البحث؟ أذكرها.
ج- أذكر أمثلة على مسار.
د- ما عدد النقاط الميتة؟ أذكرها.
هـ- ما الحالة الهدف في هذه الشجرة؟ ولماذا؟ وما مسارها؟

الحل :
أ- A.
ب- 14 ، A B C D E F G H I J K L M N.
ج- C – H – L / A – B – F – K / A – D – I – M .
د- 6 ، E K G L M N .
هـ- 4 ، وذلك لأن المطلوب قد تحقق وهو الفوز.
حيث أن النقاط K و N تمثل حالة فوز الحاسوب، والنقاط E و G تمثل حالة فوز المستخدم.

ثانياً : أنواع خوارزميات البحث

تختلف خوارزميات البحث بحسب الترتيب الذي تختار فيه النقاط في شجرة البحث أثناء البحث عن حالة الهدف.

تتصف خوارزميات البحث بـ :-
1- لا تمتلك معلومات مسبقة عن المسألة التي ستقوم بحلها.
2- تستخدم استراتيجية ثابتة للبحث، حيث أنها تقوم بفحص كل حالات الفضاء واحدة تلو الأخرى لمعرفة في ما إذا كانت مطابقة لحالة الهدف المطلوب أم غير مطابقة.
3- تستطيع هذه الخوارزميات (خوارزميات البحث) هو التمييز بين حالة الهدف من حالة غير الهدف.

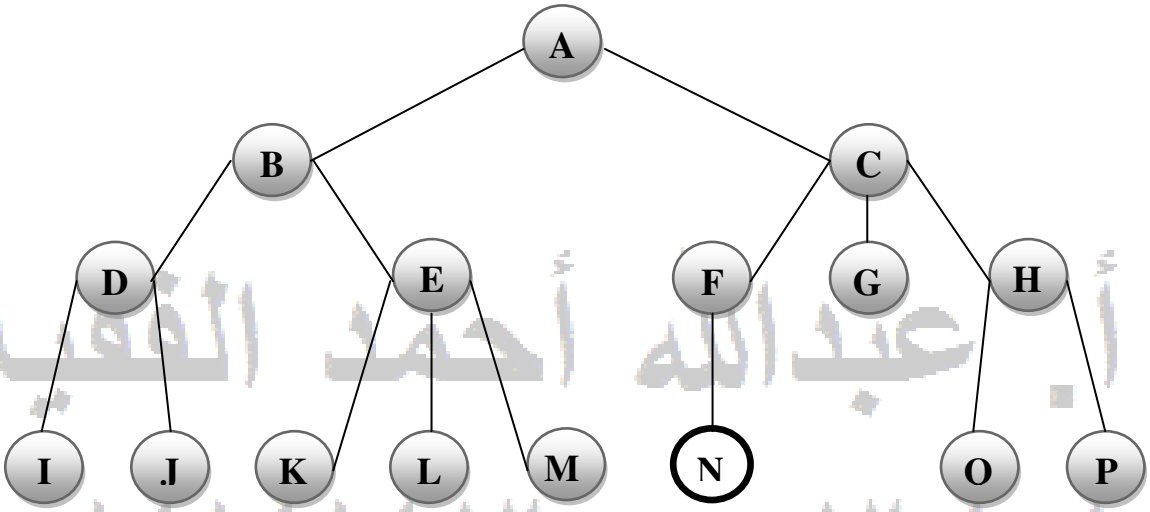
أحد أنواع هذه الخوارزميات :-

خوارزمية البحث في العمق أولاً (Depth First Search Algorithm).

يطلق على هذه الطريقة أيضاً (البحث الرأسي).

مبدأ عمل الخوارزمية :-
1- المسار أقصى اليسار في شجرة البحث.
2- الفحص بالاتجاه إلى الأمام، لأن يصل إلى نقطة ميتة.
3- عند الوصول إلى نقطة ميتة، تعود إلى الخلف لأن تصل لأقرب نقطة في الشجرة يكون فيها تفرّع آخر لم يتم فحصه سابقاً.
4- يتم فحص ذلك المسار حتى نهايته.
5- تكرر العمليات السابقة للوصول للهدف.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن السؤال الذي يليه :-



ما المسار الذي سلكته الخوارزمية للبحث (باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً) ؟

الحل :

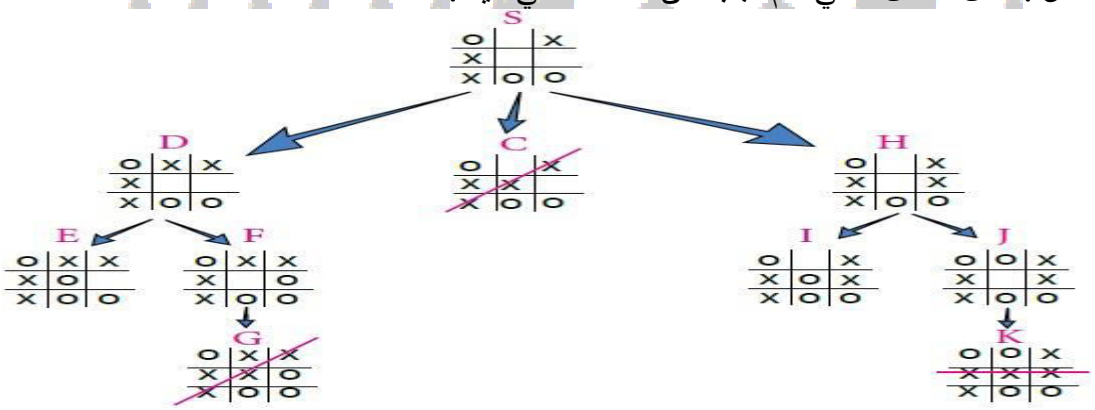
- تبدأ عملية البحث في العمق أولاً من الحالة الابتدائية للشجرة وهي جذر الشجرة A.
- يتم الانتقال إلى أقصى اليسار وهي النقطة B ثم D ثم I .
- بما ان النقطة I ميتة وليست الهدف، فيتم الرجوع للخلف دون الدخول للنقطة D، وذلك لأنه تم فحصها مسبقاً.
- يتم الانتقال للنقطة J، وبما أنها نقطة ميتة وليست الهدف، يتم الرجوع للخلف للنقطة B دون الدخول لها.
- يتم الانتقال إلى النقطة E ثم للنقطة K، وبما أنها نقطة ميتة وليست الهدف، يتم الرجوع للخلف للنقطة E لكن دون الدخول لها.
- ثم الانتقال للنقطة L وبنفس حالة النقطة E.
- ثم النقطة M وبما انها أيضاً نقطة ميتة وليست الهدف يتم الرجوع للخلف إلى النقطة A دون الدخول لها والانتقال بشكل مباشر للنقطة C.
- ثم النقطة F وثم النقطة N، وبما أن النقطة N هي الهدف فذلك يعني أن عملية البحث ستتوقف.

فيكون المسار الذي سلكته خوارزمية البحث في العمق أولاً كالآتي :-

A – B – D – I – J – E – K – L – M – C – F – N

نلاحظ ان الخوارزمية توقفت عن النقطة الهدف N ولم تقم بالمرور على النقاط المتبقية.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-



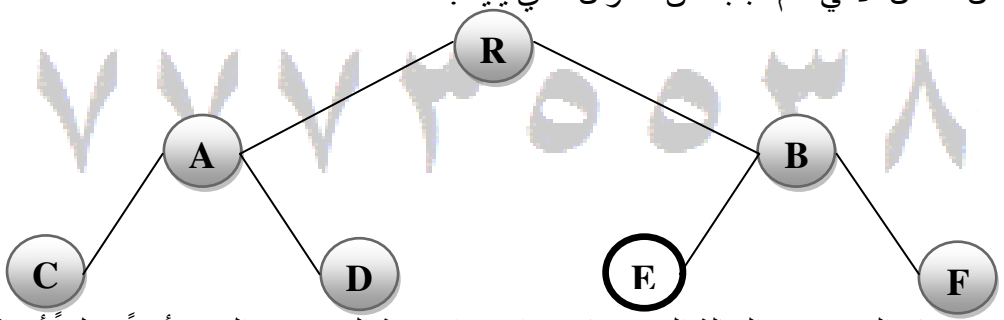
أ- جد مسار البحث عن الحالة الهدف في الشجرة، مستخدماً خوارزمية البحث في العمق أولاً، علماً بأن الهدف هو فوز اللاعب (X).

S – D – E – F – G

ب- هل يوجد مسار آخر للحل ؟ ما هو ؟ وهل يمكن الوصول إليه باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً ؟

نعم يوجد، هما :- S – C و S – H – J – K.
لا يمكن الوصول للمسارات الأخرى باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً، وذلك لأن مبدأ عمل هذه الخوارزمية بأنها تتوقف عن البحث عند الوصول لأول حالة هدف تجدها.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن السؤال الذي يليه :-



جد مسار البحث عن الحالة الهدف باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً، علماً أن النقطة E هي الحالة الهدف.

الحل :
R – A – C – D – B – E

إجابات أسئلة الفصل الثاني من الوحدة الثانية (صفحة 89+90)

السؤال الأول

أ- هي سلسلة من الخطوات غير المعروفة مسبقاً، للعثور على الحل الذي يطابق مجموعة من المعايير من بين مجموعة من الحلول المحتملة.

ب- وهو النقطة الموجودة في أعلى الشجرة، وتمثل جذر الشجرة (نقطة البداية في عملية البحث).

ج- وهو مجموعة من النقاط المتتالية في شجرة البحث، وتحل المشكلة عن طريق إتباع خوارزمية البحث للوصول إلى المسار الصحيح (مسار الحل)، من الحالة الابتدائية أو الجذر إلى الحالة الهدف.

السؤال الثاني

أ- صحيحة. ب- صحيحة.
ج- خطأ. د- صحيحة.

السؤال الثالث

أ- S ب- S – F – I ج- H
د- E هـ- S – A – C – E – F – G – H – J – K

إجابات أسئلة الوحد الثانية (صفحة 91+92)

السؤال الأول

أ- شجرة البحث. ب- الروبوت. ج- المستجيب النهائي.

السؤال الثاني

أ- استجابة. ب- استشعار. ج- تخطيط ومعالجة.

السؤال الثالث

أ- تنفيذ الأوامر الصادرة إليها.
ب- البحث في قاعدة المعرفة لحل مسألة أو مشكلة.
ج- يستقبل البيانات ويعالجها ويعطي الأوامر اللازمة للاستجابة لها.
د- تسمح بإدخال المشكلة والمعلومات إلى النظام الخبير وإظهار النتيجة.

السؤال الرابع

1- عدم قدرة النظام الخبير على الإدراك والحدس، بالمقارنة مع الإنسان الخبير.
2- عدم قدرة النظام الخبير على التجاوب مع المواقف غير الاعتيادية أو المشكلات خارج نطاق التخصص.
3- صعوبة جمع الخبرة والمعرفة اللازمة لبناء قاعدة المعرفة من الخبراء.

السؤال الخامس

- لأن هذه النظم الخبيرة تعمل في نطاق محدد فقط، مثل تشخيص الأعطال لنوع معين من الآلات، **وكلما اتسع نطاق المجال، ضعفت قدرتها الاستنتاجية**.

- وذلك لأن هذا النوع من الخوارزميات يتخذ أقصى اليسار في بداية عملية البحث بغض النظر عن مكان الهدف الذي قد يكون في أقصى اليمين.

السؤال السادس

أ- 14 ، A – B – E – F – C – G – H – I – J – K – D – L – M – N.
ب- A.
ج- 6 ، D – L – H – M – J – N.
د- (الحالة الهدف هي فوز X) :-
A – B – C – D – G – L.