الفصل الأول:الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته

علل: من الضروري مجاراة تطور العالم الرقمي والحاسوب في عصرنا الحاضر

للاستفادة منه، وإيجاد الحلول التي تناسب أعقد المشكلات، لذا **(كيف ذلك)** لجأ الإنسان إلى دراسة وإيجاد نماذج حاسوبية تحاكي قدرة العقل البشري على التفكير، والتصرف كما يتصرف الإنسان في مواقف معينة ولو بشكل محدود، وذلك عم طريق تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

أولاً: مفهوم الذكاء الاصطناعي

ظهر مفهوم الذكاء الاصطناعي عندما حاول الخبراء دراسة القدرات العقلية للإنسان وكيفية تفكيره ومحاولة محاكاتها عن طريق الحاسوب لإنتاج بعض صفات الذكاء من قبل الآلة.

ما المقصود بالذكاء الاصطناعي

هو 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.

ملاحظات

- للذكاء الاصطناعي قوانين مبنية على دراسة خصائص الذكاء الإنساني ومحاكاة بعض عناصره.
- أبحاث الذكاء الاصطناعي هي محاولات لاكتشاف مظاهر الذكاء الإنساني التي يمكن محاكاتها آلياً ووصفها.

ما المنهجيات التي يقوم عليها موضوع الذكاء الاصطناعي

١. التفكير كالإنسان. ٢.التصرف كالإنسان.
٣. التفكير منطقياً. ٤.التصرف منطقياً.

- كان للعالم الإنجليزي آلان تورينغ بصمة واضحة في علم الذكاء الاصطناعي حيث صمم اختبار تورينغ عام ١٩٥٠

ما هو اختبار تورينغ؟

هو عبارة عن اختبار يقوم عن طريق مجموعة من الأشخاص المحكمين، بتوجيه مجموعة من الأسئلة الكتابية إلى برنامج حاسوبي مدة زمنية محددة، فإذا لم يستطع ٣٠% من المحكمين تمييز أن من يقوم بالإجابة (إنسان أم برنامج)؛ فإن البرنامج يكون قد نجح في الاختبار، ويوصف بأنه برنامج ذكي أو أن الحاسوب حاسوب مفكر.

- في عام ٢٠١٤ تمكن برنامج حاسوبي للذكاء الاصطناعي يدعى (يوجين غوستمان) من اجتياز اختبارتورينغ لأول مرة، وهذا البرنامج لطفل من أوكرانيا عمره ١٣ عاماً، حيث استطاع أن يخدع ٣٣% من محاوريه مدة خمس دقائق، ولم يميزوا أن برنامج، بل ظنوا أنه إنسان

الشكل (٢-١): الواجهة الرئيسة لبرنامج (يوجين غوستمان)

عدد أهداف الذكاء الاصطناعي

أ. إنشاء أنظمة خبيرة تظهر تصرفاً ذكياً، قادرة على التعلم والإدارة، وتقديم النصيحة لمستخدميها.
ب. تطبيق الذكاء الإنساني في الآلة، عن طريق إنشاء أنظمة تحاكي تفكير وتعلّم وتصرّف الإنسان.
ج. برمجة الآلات لتصبح قادرة على معالجة المعلومات بشكل متواز**(ما المقصود)** حيث يتم تنفيذ أكثر من أمر في وقت واحد في أثناء حل المسائل، وهي الطريقة الأقرب إلى طريقة تفكير الإنسان عند حل المسائل.

عدد لغات الذكاء الاصطناعي

أ. لغات البرمجة لِسب lisp، لغة معالجة اللوائح.
ب. لغة البرمجة برولوغ Prolog ، لغة البرمجة بالمنطق.

ملاحظة

➢ تختلف برامج الذكاء الاصطناعي عن البرامج التقليدية في عدة نواح

أعط مثال على برنامج تقليدي

البرنامج الذي يقوم بحل مسألة تربيعية هو برنامج تقليدي لأنه يتبع خوارزمية محددة الخطوات للوصول إلى الحل.

ما مميزات برامج الذكاء الاصطناعي

إ - تمثيل المعرفة: ويعني تنظيمها وترميزها وتخزينها إلى ما هو موجود في الذاكرة، **(ما متطلبات بناء برامج الذكاء الاصطناعي؟)** ويتطلب بناء برامج الذكاء الاصطناعي كميات هائلة من المعارف الخاصة بمجال معين، والربط بين المعارف المتوافرة والنتائج.

ب - التمثيل الرمزي: تتعامل برامج الذكاء الاصطناعي مع البيانات الرمزية(الأرقام والحروف والرموز)، التي تعبر عن المعلومات، بدلا من البيانات الرقمية (الممثلة بالنظام الثنائي)،**(كيف؟)** عن طريق عمليات المقارنة المنطقية والتحليل.

ج- القدرة على التعلم أو تعلم الآلة: ويعني قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على التعلم آليا عن طريق الخبرة المخزنة داخله، **(أعط أمثلة على القدرة على التعلم)** كقدرته على إيجاد نمط معين عن طريق عدد من المدخلات، أو تصنيف عنصر إلى فئة معينة، بعد تعرفه عددا من العناصر المشابهة.

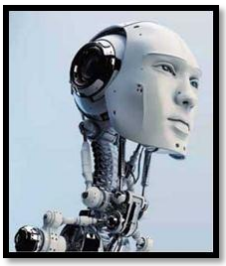
د - التخطيط: قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على وضع أهداف والعمل على تحقيقها، والقدرة على تغير الخطة إذا اقتضت الحاجة إلى ذلك.

هـ . التعامل مع البيانات غير المكتملة أو غير المؤكدة: ويعني قدرة برامج الذكاء الاصطناعي على إعطاء حلول مقبولة، حتى لو كانت المعلومات لديها غير مكتملة أو غير مؤكدة. **(أعط مثال)** على سبيل المثال، قدرة برنامج تشخيص أمراض على إعطاء تشخيص لحالة مرضية طارئة، من دون الحصول على نتائج التحاليل الطبية كاملة.

عدد ثمانية أمثلة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي

للذكاء الاصطناعي تطبيقات كثيرة في مجالات عدة، منها:

آ ـــ الروبوت الذكي.
ب ـــ الأنظمة الخبيرة.
ج- الشبكات العصبية.
د ـــ معالجة اللغات الطبيعية.
هـ - الأنظمة البصرية.
و ـــ أنظمة تمييز الأصوات.
ز ـــ أنظمة تمييز خط اليد.
ح ـــ أنظمة الألعاب.



ثانياً : علم الروبوت

➢ إذا بحثت عن آلات الكترونية تقدم خدمات في مجالات الحياة المختلفة؛ فإن كلمة روبوت (Robot) ستتكرر بشكل كبير في أثناء البحث.

من أين أتت كلمة Robot، وماذا تعني

اشتقت كلمة روبوت لغويا من الكلمة التشيكية روبوتا Robota، التي ظهرت لأول مرة في مسرحية للكاتب المسرحي التشيكي (كارل تشابيك) في عام ١٩٢٠م. وتعني (العمل الإجباري) أو (السخرة). لذلك يعود فضل إيجادها إلى الأدب.

ما المقصود بعلم الروبوت؟

يطلق على العلم الذي يهتم بتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات لتتفاعل مع البيئة المحيطة، علم الروبوت، وهو من أكثر تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدماً من حيث التطبيقات التي تقدم فيها حلول للمشكلات.

ما المقصود بالروبوت؟

على أنه آلة (إلكترو- ميكانيكية) تُبرمج بوساطة برامج حاسوبية خاصة من قبل الإنسان؛ للقيام بالعديد من الأعمال الخطرة والشاقة والدقيقة خاصة.

أذكر مراحل تاريخ نشأة الروبوت؟

العصور	مثال	
العصور القديمة قبل الميلاد:	ظهرت فكرة الروبوت في وذلك من خلال تصميم آلات أطلق عليها (آلات ذاتية الحركة)	
في القرنين الثاني عشر والثالث عشر للميلاد:	قام العالم المسلم الملقب بالجزري بتصميم ساعات مائية وآلات أخرى وإنتاجها، مثل آلة لغسل اليدين تقدم الصابون والمناشف أليا لمستخدمها	
في القرن التاسع عشر:	تم ابتكار دمى آلية في اليابان، قادرة على تقديم الشاي أو إطلاق السهام أو الطلاء،وتدعى (ألعاب كاراكوري).	
في خمسينات وستينيات القرن الماضي:	ظهر مصطلح الذكاء الاصطناعي، وصمم أول نظام خبير لحل مشكلات رياضية صعبة، كما صمم أول ذراع روبوت في الصناعة.	
ومنذ العام ٢٠٠٠م:	ر الجيل الجديد من الروبوتات التي تشبه في تصميمها جسم الإنسان، وأطلق عليها اسم الإنسان الآلي، استخدمت في أبحاث الفضاء من قبل وكالة ناسا.	

من هو الجزري؟

أحد أعظم المهندسين والميكانيكيين والمخترعين المسلمين، وصاحب كتاب (معرفة الحيل الهندسية)،

ملاحظة

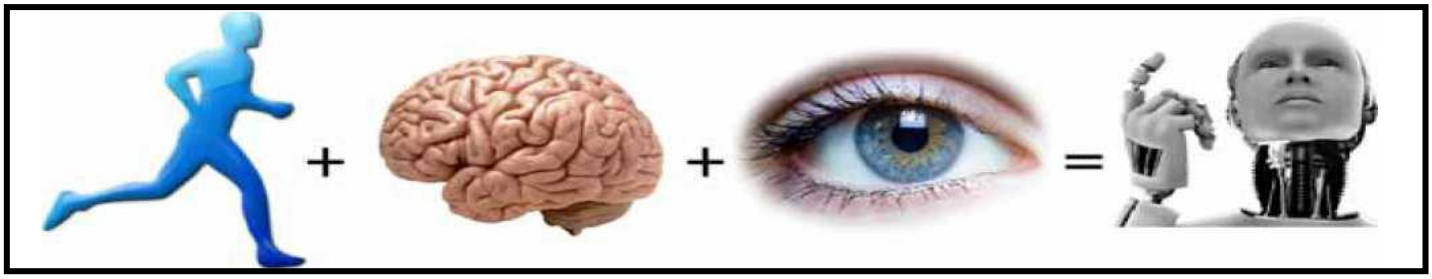
➢ يظن الكثيرون أن الروبوت آلة أوتوماتيكية مصممة على هيئة جسم إنسان بيدين وقدمين، وهذا مفهوم غير صحيح، إذ لا يمكن أن يطلق على أي آلة يتم التحكم بها للقيام بعمل ما (روبوت).

ما صفات الروبوت؟

أ - الاستشعار: ويمثل المدخلات، كاستشعار الحرارة أو الضوء أو الأجسام المحيطة.

ب- التخطيط والمعالجة: كأن يخطط الروبوت للتوجه إلى هدف معين، أو يغير اتجاه حركته،أو يدور بشكل معين، أو أي فعل أخر مخزن بُرمج للقيام به.

ج.- الاستجابة وردة الفعل: وتُمثّل ردة الفعل على ما تم أخذه كمدخلات.



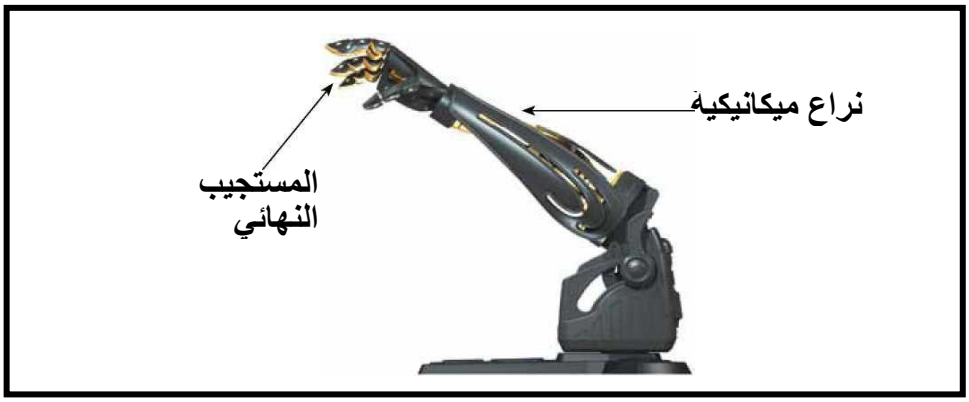
الروبوت = استشعار + تخطيط ومعالجة + استجابة

الشكل أعلاه يمثل صفات آلة الربوت

ملاحظة:

مهمة الروبوت هي التي تحدد تصميمه من حيث الشكل والحجم ، فيختلفان حسب المهمة المطلوبة منه. كنقل المنتجات أو لحامها أو طلائها أو غير ذلك.

➢ **من أكثر أنواع الروبوتات استخداما وانتشارا في مجال الصناعة، وأبسطها من ناحية التصميم روبوت بسيط على شكل ذراع. والذي يتكون من الأجزاء الآتية:**



الشكل(٣٠٢): مكونات الروبوت البسيط.

عدد مكونات الروبوت؟

١. **ذراع ميكانيكية:** تشبه ذراع الإنسان، تحتوي على مفاصل صناعية لتسهيل حركتها عند تنفيذ الأوامر الصادرة إليها. حسب الغرض الذي صُمم الروبوت من أجله.

٢. **المستجيب النهائي:** الجزء النهائي من الروبوت الذي ينفذ المهمة التي يصدرها الروبوت، ويعتمد تصميمه على طبيعة تلك المهمة ،فقد تكون قطعة المستجيب يداً، أو بخاخاً أو مطرقة، وقد تكون في الروبوتات الطبية أداة لخياطة الجروح

أمثلة على مستجيبات نهائية للروبوت

٣. **المتحكم**: دماغ الروبوت ، يستقبل البيانات من البيئة المحيطة، ثم يعالجها عن طريق التعليمات البرمجية المخزنة داخله، ويعطي الأوامر اللازمة للاستجابة لها.

٤. **المشغل الميكانيكي:** هو عضلات الروبوت ، هو الجزء المسؤول عن حركته حيث يحوّل أوامر المتحكم إلى حركة فيزيائية.

٥. **الحساسات**: تشبه وظيفة الحواس الخمسة في الإنسان تماماً.تعد صلة الوصل بين الروبوت والبيئة المحيطة، حيث تكون وظيفتها جمع البيانات من البيئة المحيطة، ومعالجتها ليتم الاستجابة لها من قبل الروبوت بفعل معين.

عدد أنواع الحساسات

١.حساس اللمس ٢. حساس المسافة ٣. حساس الضوء ٤. حساس الصوت

أنواع الحساسات المستخدمة في الروبوت

اسم الحساس	وظيفته	شكله
حساس اللمس	يستشعر التماس بين الروبوت وأي جسم مادي خارجي كالجدار مثلا، 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، ويحسب المسافة ذاتيا.	
حساس الضوء	يستشعر هذا الحساسى شدة الفسوء المعكسى من الأجسام المختلغة، ونميز بن ألوانها.	
حساس الصوت	يشبه الميكرفون، ويستشعر شدة الأصوات المحيطة، ويحولها إلى نبضات كهربائية ترسل إلى دماغ الروبوت	

بناء على ماذا يتم تصنيف الروبوتات

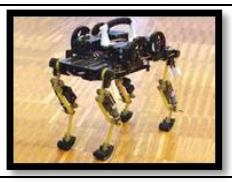
١. حسب الاستخدام والخدمات

٢. إمكانية تنقلها

اذكر أنواع الروبوتات حسب الاستخدام والخدمات التي تقدمها، ذاكراً أمثلة على كل نوع

النوع	أمثلة	ملاحظات
١.الروبوت الصناعي	١.الطلاء بالبخ الحراري (**علل**) لتقليل تعرض العمال لمادة الدهان المؤثرة على الصحة. ٢.أعمال الصب وسكب المعادن (**علل**) لأنها تحتاج درجات حرارة عالية لا يستطيع الإنسان تحملها. ٣. عمليات تجميع القطع وتثبيتها	
٢.الروبوت الطبـــي	١. إجراء العمليات الجراحية المعقدة، مثل جراحة الدماغ والقلب المفتوح ٢.مساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة، كذراع استشعار النبضات العصبية الصادرة عن الدماغ والاستجابة لها.	
٣. الروبوت التعليمـي	➢ تحفيز الطلبة وجذب انتباههم إلى التعليم وبأشكال مختلفة، فممكن أن يكون على هيئة معلم	
٤.الروبوت في الفضاء	➢ يستخدم في المركبات الفضائية ودراسة سطح المريخ.	
٥. الروبوت في المجال الأمنـــي	➢ مكافحة الحرائق ➢ إبطال مفعول الألغام والقنابل ➢ نقل المواد السامة	

اذكر أنواع الروبوتات حسب مجال حركتها وإمكانية تجوالها ضمن مساحة معينة

النوع	وظيفته	شكله
١. الروبوت الثابت	يعمل ضمن مساحة محدودة بعضها يثبت على أرضية ثابتة وتقوم ذراع الروبوت بأداء المهمة المطلوبة بنقل عناصر أو حملها أو ترتيبها بطريقة معينة	
٢. الروبوت الجوال أو المتنقـــــل	تسمح برمجة الروبوت المتنقل بالتحرك والتنقل ضمن مساحات متنوعة لأداء مهمة لذا (**علل**) تجده يملك جزءاً يساعده على الحركة أنواعه:	
	أ) الروبوت ذو العجلات	
	ب) الروبوت ذو الأرجل	
	ج) الروبوت السبّاح	
	د) الروبوت على هيئة إنسان (الرجل الآلي)	

ملاحظة:

- علم الروبوت في تطور مستمر وقد نجد أشكالاً أخرى يبتدعها عقل الإنسان.

ما فوائد الروبوت

١) قيامه بالأعمال التي تتطلب تكراراً مدة طويلة من دون تعب، ما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية.

٢) يستطيع القيام بالأعمال التي تتطلب تجميع القطع وتركيبها في مكانها بدقة عالية، ما يزيد من إتقان العمل.

٣) يقلل استخدام الروبوت من المشكلات التي تتعرض لها المصانع مع العمال، كالإجازات والتأخير والتعب.

٤) يمكن التعديل على البرنامج المصمم للروبوت لزيادة المرونة في التصنيع، حسب المتطلبات التي تقتضيها عملية التصنع.

٥) يستطيع العمل تحت الضغط، وفي ظروف غير ملائمة لصحة الإنسان، كأعمال الدهان وورش المواد الكيمائية ودرجات الرطوبة والحرارة العاليتين.

ما محددات استخدام الروبوتات

١ - الاستغناء عن الموظفين في المصانع واستبدالهم بالروبوت الصناعي؛ سنزيد من نسبة البطالة،ويقلل من فرص العمل.

٢ - لا يستطع الروبوت القيام بالأعمال التي تتطلب حسّاً فنياً أو ذوقاً في التصميم أو إبداعا، فعقل الإنسان له قدرة على ابتداع الأفكار.

٣ - تكلفة تشغيل الروبوت في المصانع عالية؛ لذا، تعد غير مناسبة في المصانع المتوسطة والصغيرة.

٤- يحتاج الموظفون إلى برامج تدريبية للتعامل مع الروبوتات الصناعية وتشغيلها، وهذا سيكلف الشركات الصناعية مالاً ووقتاً.

٥ - مساحة المصانع التي ستستخدم الروبوتات يجب أن تكون كبيرة جدا؛ لتجنب الاصطدامات والحوادث في أثناء حركتها.

ثالثاً: النظم الخبيرة

- ظهر مفهوم النظم الخبيرة أول مرة من قبل العالم إدوارد فيغنبوم، الذي أوضح أن العالم ينتقل من معالجة البيانات إلى معالجة المعرفة واستخدامها في حل المشكلات واقتراح الحلول المثلى **(كيف)** بالاعتماد على محاكاة الشخص الخبير في حل المشكلات.

ما المقصود بالنظام الخبير؟

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

ملاحظات

١. طريقة حل المشكلات في النم الخبيرة تشبه طريقة حل المشكلات التي يتبعها الإنسان
٢. يتميز النظام الخبير عن البرنامج العادي بقدرته على التعلم واكتساب الخبرات الجديدة.

ما المقصود بالمعرفة؟

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.

علل : إذا صممت النظم الخبيرة لحل مشكلة معينة فلا يمكن تطبيقها أو تغييرها لحل مشكلة أخرى.

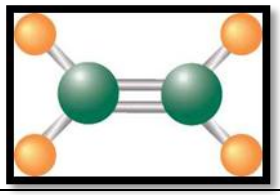
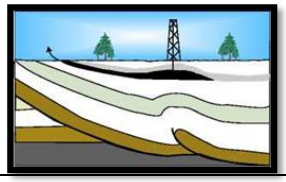
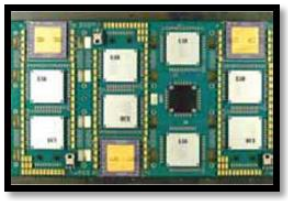
لأنها مرتبطة بمجال معين

كمثال على ذلك (نظام خبير لتشخيص أمراض الدم الذي يصعب تعديله لتشخيص أمراض أخرى)

ملاحظة:

تصميم نظام آخر من البداية أسهل من التعديل على نظام موجود.

عدد أمثلة عملية على برامج النظم الخبيرة

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

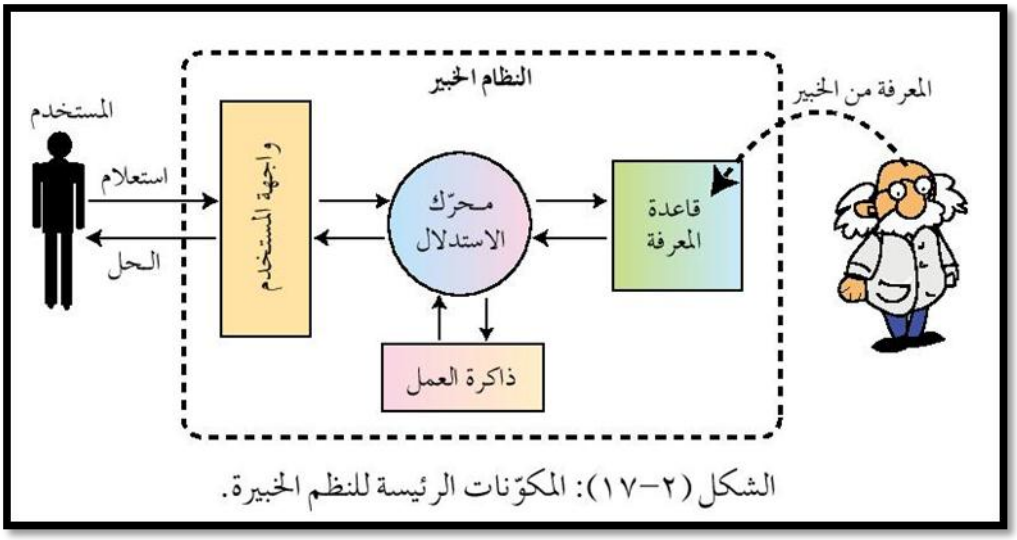
ما المجالات (المشكلات) التي تستطيع النظم الخبيرة التعامل معها

١. التشخيص:تشخيص أعطال المعدات لنوع معين من الآلات، أو التشخيص الطبي لأمراض الإنسان
٢. التصميم: إعطاء نصائح عند تصميم مكونات أنظمة الحاسوب والدارات الإلكترونية.
٣. التخطيط: التخطيط لمسار الرحلات الجوية.
٤. التفسير: تفسير بيانات الصور الإشعاعية.
٥. التنبؤ: التنبؤ بالطقس أو أسعار الأسهم.

شاشة برنامج خبير طبي (التشخيص)

مما تتكون النظم الخبيرة

١. قاعدة المعرفة
٢.محرك الاستدلال
٣. ذاكرة العمل
٤. واجهة المستخدم



الشكل (٢-١٧): المكوّنات الرئيسة للنظم الخبيرة.

ما المقصود بقاعدة المعرفة، أو مما تتكون قاعدة المعرفة

قاعدة بيانات تحتوي على مجموعة من الحقائق والمبادئ والخبرات بمجال معرفة معين، وتستخدم من قبل الخبراء لحل المشكلات.

ما الفرق بين قاعدة المعرفة وقاعدة البيانات

قاعدة البيانات تتكون من مجموعة من البيانات والمعلومات المترابطة في ما بينها

بينما قاعدة المعرفة تبنى بالاعتماد على الخبرة البشرية، بالإضافة إلى المعلومات والبيانات. وتتميز بالمرونة، حيث يمكن الإضافة عليها أو الحذف منها أو التعديل عليها من دون التأثير في المكونات الأخرى للنظام الخبير.

ما المقصود بمحرك الاستدلال؟

برنامج حاسوبي يقوم بالبحث في قاعدة المعرفة لحل مسألة أو مشكلة، عن طريق آلية استنتاج تحاكي آلية عمل الخبير عند الاستشارة في مسالة ما لإيجاد الحل، واختيار النصيحة المناسبة.

ما المقصود بذاكرة العمل؟

جزء من الذاكرة، مخصص لتخزين المشكلة المدخلة بوساطة مستخدم النظام، والمطلوب إيجاد حل لها.

ما المقصود بواجهة المستخدم ؟

وسيلة تفاعل بين المستخدم والنظام الخبير، حيث تسمح بإدخال المشكلة والمعلومات إلى النظام الخبير وإظهار النتيجة.

كيف يتم إدخال المعلومات باستخدام واجهة المستخدم؟ أو كيف يتم تزويد نظام بالمعلومات؟

من خلال الاختيار من مجموعة من الخيارات المصاغة على شكل أسئلة وإجابات؛ لتزويد النظام بمعلومات عن موقف محدد.

ما متطلبات تصميم واجهة المستخدم ؟

يتطلب الاهتمام باحتياجات المستخدم، مثل سهولة الاستخدام، وعدم الملل أو التعب من عملية إدخال المعلومات والأجوبة.

مثال على واجهة المستخدم لنظام خبير لتشخيص أعطال السيارات وهو نظام

eXpertise 2 Go

من خلال الشكل السابق بين آلية عمل برنامج النظام الخبير لتشخيص أعطال السيارات

يوضح شاشة برنامج خبير لتشخيص أعطال حيث يسأل النظام المستخدم عن أعطال السيارة، ويجيب المستخدم عن الأسئلة، ويمكنك ملاحظة الآتي:

١- وجود خيار (لا أعرف)، ويدل على قدرة النظام على التعامل مع الإجابات الغامضة.
٢- إمكانية استخدام معطيات غير كاملة، حيث يمكن للمستخدم إدخال درجة التأكد من إجابته.
٣- إمكانية تفسير سبب طرح البرنامج هذا السؤال للمستخدم.

وبعد إجابة المستخدم عن العديد من الأسئلة التي يطرحها النظام عن طريق الشاشات، تظهر التوصيات والحلول التي يقدمها النظام الخبير ودرجة التأكد من الإجابة وإمكانية تفسير الاحتمالات الممكنة جميعها لحل هذه المشكلة كما يظهر في الشكل التالي:

شاشة الحلول المقترحة لمشكلة السيارة

عدد فوائد (مزايا، أو خصائص) النظم الخبيرة

أ - النظام الخبير غير معرض للنسيان، لأنه يوثق قراراته بشكل دائم.

ب- المساعدة على تدريب المختصين ذوي الخبرة المنخفضة، ويعود الفضل إلى وسائل التفسير وقواعد المعرفة التي تخدم بوصفها وسائل للتعليم.

ج - توفر النظم الخبيرة مستوى عال من الخبرات. عن طريق تجميع خبرة أكثر من شخص في نظام واحد.

د - نشر الخبرة النادرة إلى أماكن بعيدة للاستفادة منها في أماكن متفرقة في العالم.

هـ- 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.

عدد محددات النظم الخبيرة

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

علل: لا يمكن للنظم الخبيرة أن تحل محل الخبير نهائيا، بالرغم من أن النتائج التي تتوصل لها في بعض المجالات، تتطابق أو حتى تفوق النتائج التي يصل إليها الخبير.

لأنها تعمل جيدا فقط ضمن موضوع محدد، مثل تشخيص الأعطال لنوع معين من الآلات، وكلما اتسع نطاق المجال، ضعفت قدرتها الاستنتاجية.

الفصل الثاني: خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي

➢ بسبب الحوسبة والإنترنت وجدت كميات كبيرة من المعلومات، لذا أصبحت القدرة على البحث بكفاية في هذه المعلومات متطلباً ضرورياً، لذلك باستخدام الذكاء الاصطناعي وجد عدد كبير من خوارزميات البحث لحل أصعب المشكلات في الكثير من التطبيقات، مثل عمليات الملاحة.

أولاً: مفهوم خوارزميات البحث

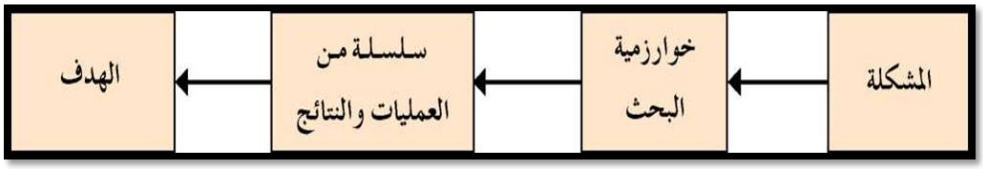
ما المقصود بخوارزميات البحث؟

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

ما مبدأ عمل خوارزميات البحث

١. البحث على أخذ المشكلة على أنها مدخلات.
٢. القيام بسلسلة من العمليات.
٣. التوقف عند الوصول إلى الهدف

وبالرسم يكون بالشكل التالي:



ما هي صفات المشكلات التي تسعى خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي لحلها

١ - لا يوجد للحل طريقة تحليلية واضحة، أو أن الحل مستحيل بالطرق العادية.
٢ - يحتاج الحل إلى عمليات حسابية كثيرة ومتنوعة لإيجاده (مثل: الألعاب، والتشفير، وغيرها).
٣ - يحتاج الحل إلى حدس عالي (مثل الشطرنج).

ملاحظة:

للتعبير عن هذا النوع من المشكلات، ممثل باستخدام شجرة البحث. فما شجرة البحث؟

ما المقصود بشجرة البحث

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

ملاحظة:

بعض المشكلات المعقدة يصعب وصفها بهذه الطريقة.

كيف لشجرة البحث أن تجد حلاً لمشكلة

بالنظر في البيانات المتاحة بطريقة منظمة تعتمد على هيكلية الشجرة.

مما تتكون شجرة البحث

١. مجموعة من النقاط أو العقد : النقاط التي تنظم بشكل هرمي (مستويات مختلفة)، وكل نقطة حالة من حالات فضاء البحث **(ما المقصود بفضاء البحث؟)** وهو الحالات الممكنة جميعها لحل المشكلة.

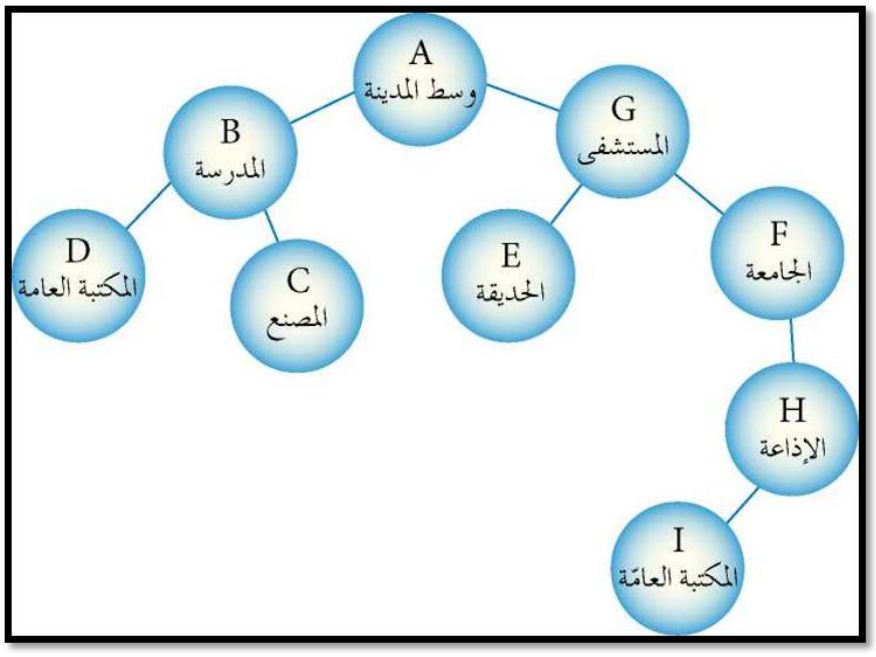
٢. جذر الشجرة : النقطة الموجودة أعلى الشجرة، وهو الحالة الابتدائية للمشكلة وتسمى جذر الشجرة.

٣. الأب: النقطة التي تتفرع منها نقاط أخرى، والنقاط المتفرعة منها تسمى الأبناء، وتسمى النقطة التي ليس لديها أبناء بالنقطة الميتة .

٤. النقطة الهدف أو الحالة الهدف: الهدف المطلوب الوصول إليه أو الحالة النهائية للمشكلة

٥. المسار: مجموعة من النقاط المتتالية في شجرة البحث للوصول إلى المسار الصحيح. تبدأ من جذر الشجرة وتنتهي بالنقطة الهدف

مثال:



النقاط (A,B,G,D,C,E,F,H,I) : هي فضاء البحث، فالنقطة A تمثل المستوى الأول، والنقاط B,G المستوى الثاني، والنقاط D,C,E,F المستوى الثالث، والنقطة H المستوى الرابع، والنقطة I المستوى الخامس والأخير.

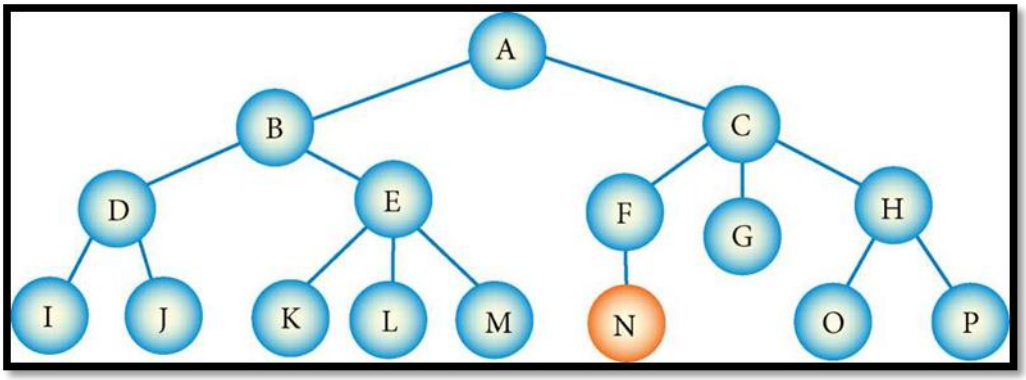
النقطة A: جذر الشجرة

النقطة B تعتبر أب للنقطة D,C (الأبناء) ، **والنقطة G** تعتبر الأب للنقاط E,F (الأبناء)

النقطة الهدف هي المكتبة العامة وهي النقاط D,I.

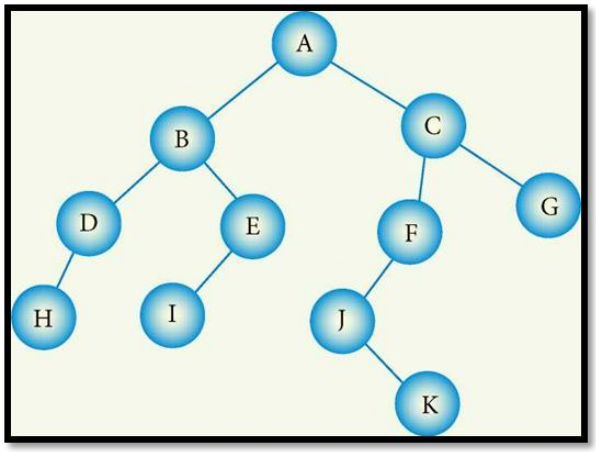
المسار الأول (A – B – D) أو **المسار الثاني** (A – G – F – H – I) ، ويلاحظ أن المسار الأول أفضل لأنه أقصر.

مثال:



أ ـ **حالات الفضاء** (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P)
ب- **الحالة الابتدائية** هي (A).
ر ـ **جذر الشجرة** هو (A).
د ـ **النقطة (A)** هي الأب للنقطة (B).
النقطة (A) هي الأب للنقطة (C).
هـ ـ **المسار الأول:** (A – B – E – K)
المسار الثاني: (C – H – O)
و. **من الأمثلة على النقاط الميتة** النقطة G.

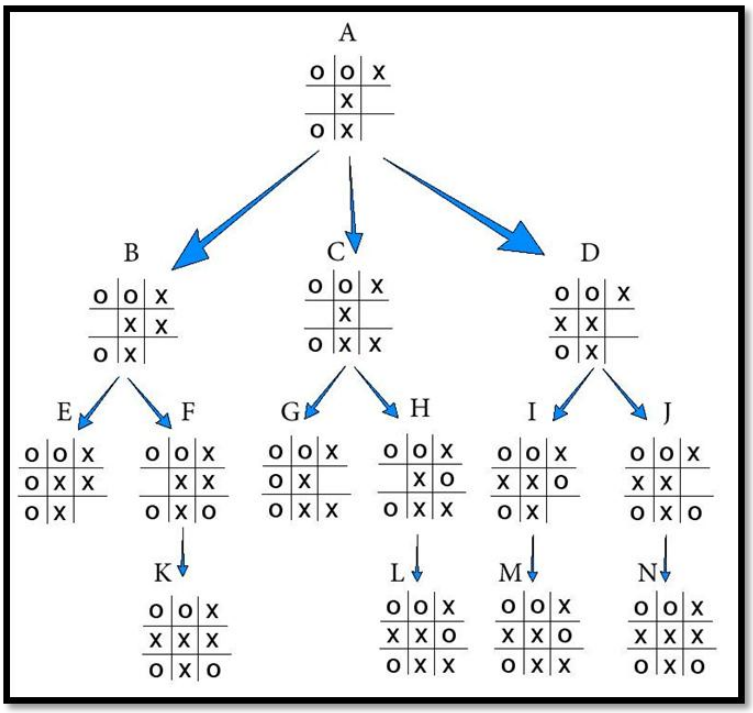
نشاط: تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



أ- **عدد حالات فضاء البحث التي تمثلها هذه الشجرة.** (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K)
ب- **ما الحالة الابتدائية للمشكلة؟** A
ج- **ما جذر الشجرة؟**A
د- **عدد أمثلة على نقاط تحتوي على علاقة (الأب ـ الأبناء).**
النقطة B أب لكل من النقاط D,E النقطة F أب للنقطة J
هـ ـ **ما المسار بين النقطتين (B) و (H)؟** (B – D – H)
و ـ **عند النقاط الميتة في المجرة.** ٤ نقاط هي (H, I, K, G)

مثال: تأمل الشكل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

علماً بأن هذا الشكل جزء من شجرة بحث للعبة (X,O) بين لاعبين، ويقوم اللاعبان باللعب بالتناوب؛ حيث يقوم اللاعب الأول (الحاسوب) بوضع الحرف (X)، واللاعب الثاني (المستخدم) بوضع الحرف (O).



١ ـــ **ما النقطة التي تمثل جذر الشجرة؟** النقطة (A).

٢ ـــ **كم عدد حالات فضاء البحث؟ اذكرها.** (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N)

٣ ـــ **اذكر أمثلة على مسار.** (A – B – F – K)

٤ ـ **ما عدد النقاط الميتة؟** ٦ نقاط

٥ ـــ **ما الحالة الهدف في هذه الشجرة؟ ولماذا؟**

هي الحالة التي تمثل الفوز باللعبة، ومن ثم فإن النقاط (K,N) تمثل فوز الحاسوب والنقاط (E,G) تمثل حالة الفوز للمستخدم

ثانياً : أنواع خوارزميات البحث

ما الذي تختلف فيه خوارزميات البحث

حسب الترتيب الذي تختار فيه النقاط في شجرة البحث في أثناء البحث عن الحالة الهدف.

ما الأمور المشتركة بين خوارزميات البحث

١. لا تمتلك أي معلومات مسبقة عن المسألة التي ستقوم بحلها.
٢. تستخدم إستراتيجية ثابتة للبحث.
٣. تفحص كل حالات الفضاء واحدة تلو الأخرى لمعرفة إذا كانت مطابقة للهدف المطلوب أو غير مطابقة
٤. التمييز بين حالة غير الهدف والهدف.

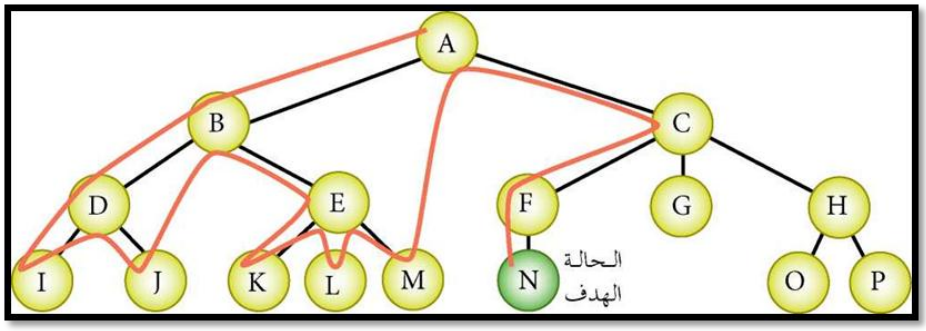
عدد أنواع خوارزميات البحث

١. خوارزمية البحث في العمق أولاً ، وتسمى (خوارزمية البحث الرأسي)
٢. خوارزمية البحث في العرض أولاً.(خوارزمية البحث الأفقي)
٣. الخوارزمية الحدسية

ما هي آلية خوارزمية البحث في العمق

١. تأخذ المسار أقصى اليسار في شجرة البحث وتفحصه بالاتجاه إلى الأمام، حتى تصل إلى نقطة ميتة.
٢. في حال الوصول إلى نقطة ميتة، تعود إلى الخلف إلى أقرب نقطة في الشجرة يكون فيها تفرع آخر لم يفحص.
٣. يختبر ذلك المسار حتى نهايته
٤. تكرر العملية للوصول إلى النقطة الهدف.

مثال:



الخطوات

١. نبدأ من النقطة جذر الشجرة A ونأخذ المسار الموجود بأقصى اليسار وهي النقطة B.

٢. ومن النقطة B إلى النقطة D ومنها إلى النقطة I،والتي تعتبر نقطة ميتة لعدم وجود تفرع لها (أبناء لها).

٣. فيذهب إلى J، والتي تعتبر نقطة ميتة . (ملاحظة: هو يذهب إلى J من خلال الرجوع إلى D التي تم فحصها مسبقا)

٤. ونذهب إلى النقطة E (ملاحظة: هو يذهب إلى E من خلال الرجوع إلى B ولكن تم فحصها مسبقا)

٥. ثم نأخذ المسار أقصى اليسار وهي النقطة K، وهي نقطة ميتة.

٦. ثم الذهاب إلى النقطة L (ملاحظة:هو يذهب إلى L من خلال الرجوع إلى E التي تم فحصها مسبقا)،وهي نقطة ميتة.

٧. ثم الذهاب إلى النقطة M (ملاحظة:هو يذهب إلى M من خلال الرجوع إلى E التي تم فحصها مسبقا)،وهي نقطة ميتة.

٨. ثم يذهب إلى النقطة C، (ملاحظة: هو يرجع إلى E ثم يرجع إلى B ثم يرجع إلى النقطة Aولكن هذه النقاط كلها تم فحصها مسبقا).

٩.ومن النقطة C يأخذ أقصى اليسار وينتقل إلى النقطة F، ومنها إلى النقطة الهدف N، وننتهي هنا لأننا وصلنا إلى النقطة الهدف

من خلال ما سبق تكون خوارزمية البحث هي : A – B – D – I –J – E – K – L – M – C – F – N

ويلاحظ أنه في الخوارزمية لا نذكر النقاط التي رجعنا لها وفحصناها مسبقاً.

ملاحظة هامة

خوارزمية البحث في العمق أولاً، لا تعطي الطرق الأقصر للحل، حيث يوجد خوارزميات بحث أخرى مثل خوارزمية البحث في العرض أولاً

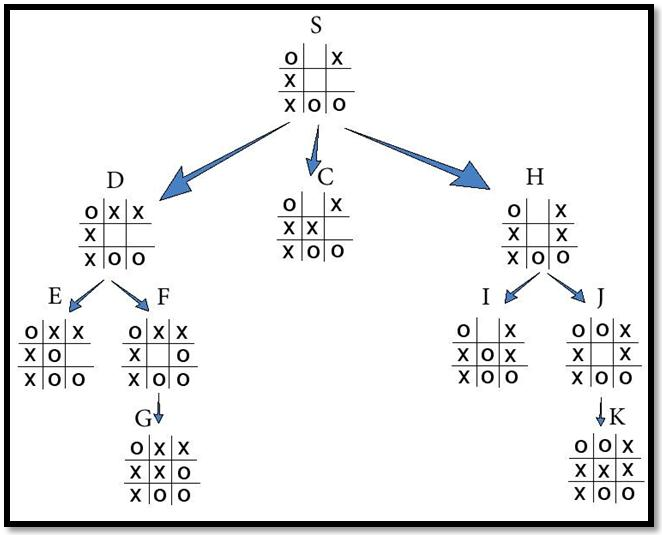
خوارزمية البحث في العرض أولاً: تقسم الشجرة إلى مستويات، حيث تفحص النقاط الموجودة في المستوى الأول، وعند الانتهاء منها تنتقل إلى النقاط الموجودة في المستوى التالي... وهكذا حتى الوصول إلى النقطة الهدف. (فيكون البحث بشكل أفقي.

الخوارزمية الحدسية: تعمل على حساب معامل حدسي (بعد النقطة الحالية عن النقطة الهدف) وعليه تقرر المسار الأقصر للحل.

مما سبق ، ما أنواع خوارزميات البحث

١. خوارزمية البحث في العمق أولاً ٢. البحث في العرض أولاً ٣. الخوارزمية الحدسية

مثال:



جد مسار البحث عن الحالة الهدف في شجرة البحث؛ باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً، علماً بأن الهدف هو فوز اللاعب (X)

(S – D – E – F – G)

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

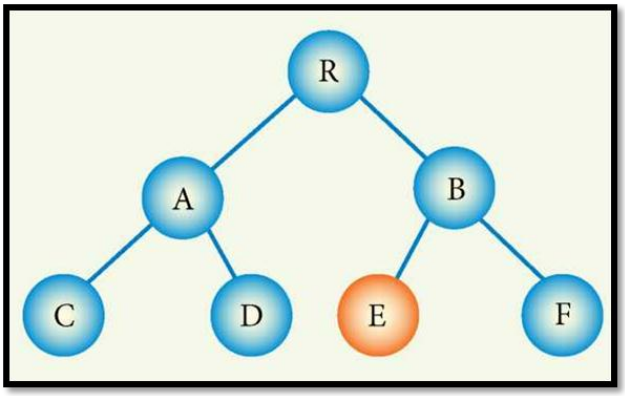
يوجد مساران آخران للحل، هما

١) (S – C)

٢) (S – H – J – K)

ولا يمكن الوصول إليها باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً.

نشاط (٢-٢) تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن السؤال الذي يليه:



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

(R – A – C – D – B – E)