المادة: الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

المرحلة الرابعة / (المحاضرة ٦)

المصدر: ترجمة (Artificial Intelligence / George F. Luger)

١.٦. البحث الموجه (Heuristic Search)

❖ إن التوجيه (التنقيب) هو طريقة قد لا تجد دائماً الحل الأفضل، لكنها تضمن إيجاد حل جيد في وقت معقول. إن البحث الموجه مفيد في الحالات التالية:

١. حل المشاكل التي لا يمكن حلها بأية طريقة أخرى.

٢. عندما يكون الوقت المطلوب لحل المشكلة غير محدد أو طويل جداً.

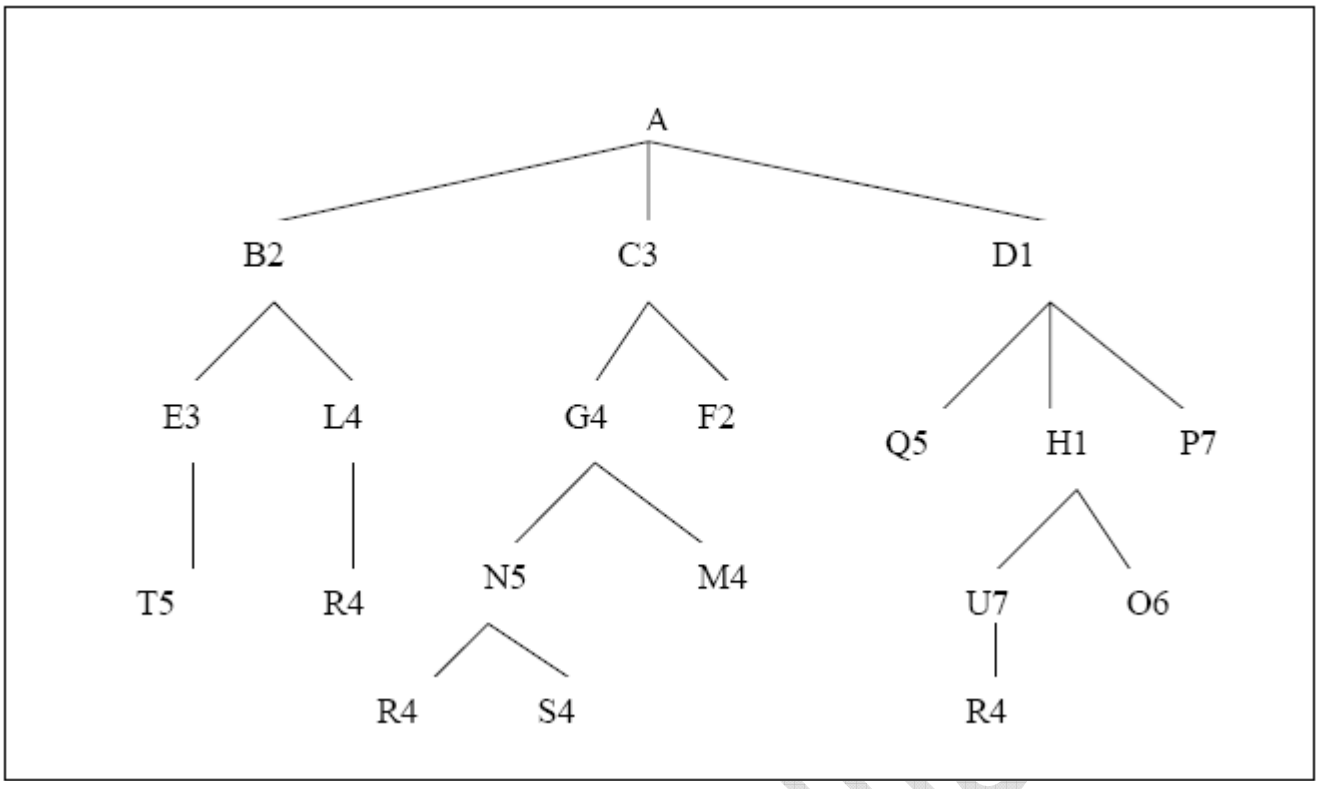
❖ طرائق البحث الموجه ما يلي:

- خوارزمية تسلق الجبل (Hill Climbing).
- خوارزمية البحث الأفضل (Best First Search).
- خوارزمية (A) و خوارزمية (A*).

٢.٦. خوارزمية تسلق الجبل (Hill Climbing)

إن الاسم "Hill Climbing" يأتي من فكرة أنك تحاول إيجاد قمة الجبل، و أنك تذهب في الاتجاه الأعلى منك أينما تكون. و في هذه الخوارزمية لا يتم الاحتفاظ بكل الحالات (العقد) و إنما يتم الاحتفاظ بمسار العقدة المحتسبة و المسار من عقدة البداية إلى تلك العقدة. عند كل عقدة يتم الوصول إليها، يتم اختيار العقدة الأقرب إلى الهدف (وفقاً للتقييم الموجه)، و نستمر من هناك.

Artificial Intelligence



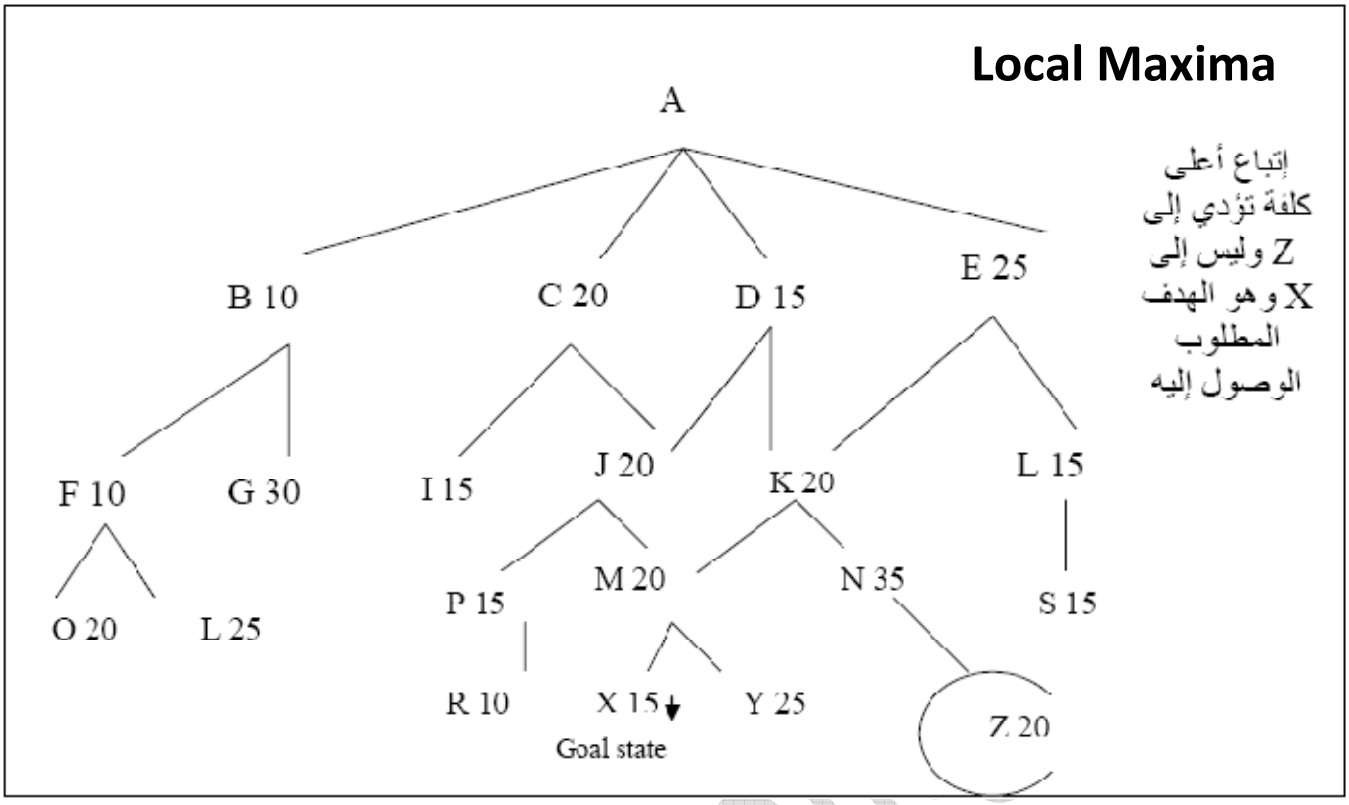
Open	Closed
[A]	[]
$[C_3B_2D_1]$	[A]
$[G_4F_2]$	$[AC_3]$
$[N_5M_4]$	$[AC_3G_4]$
$[R_4S_4]$	$[AC_3G_4N_5]$
[]	$[AC_3G_4N_5R_4]$

٣.٦. مشاكل خوارزمية تسلق الجبل (Hill Climbing Problems)

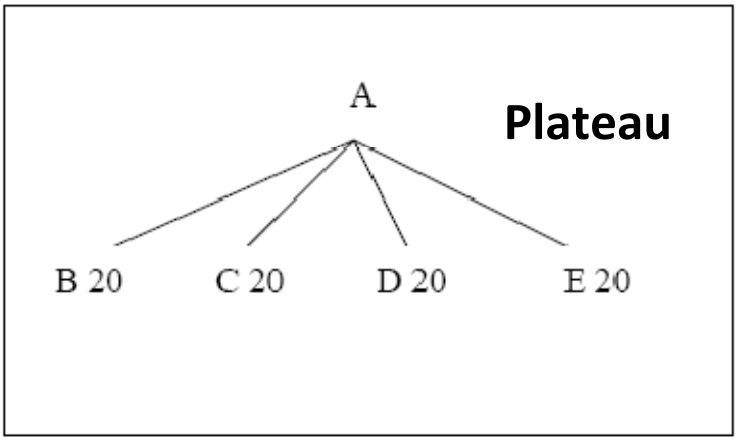
❖ إن الخوارزمية قد تفشل لسبب أو أكثر من الأسباب التالية:

١. (Local Maxima):- و هي الحالة التي تكون أفضل من كل الحالات المجاورة لها، لكنها ليست أفضل من بعض الحالات الأخرى.

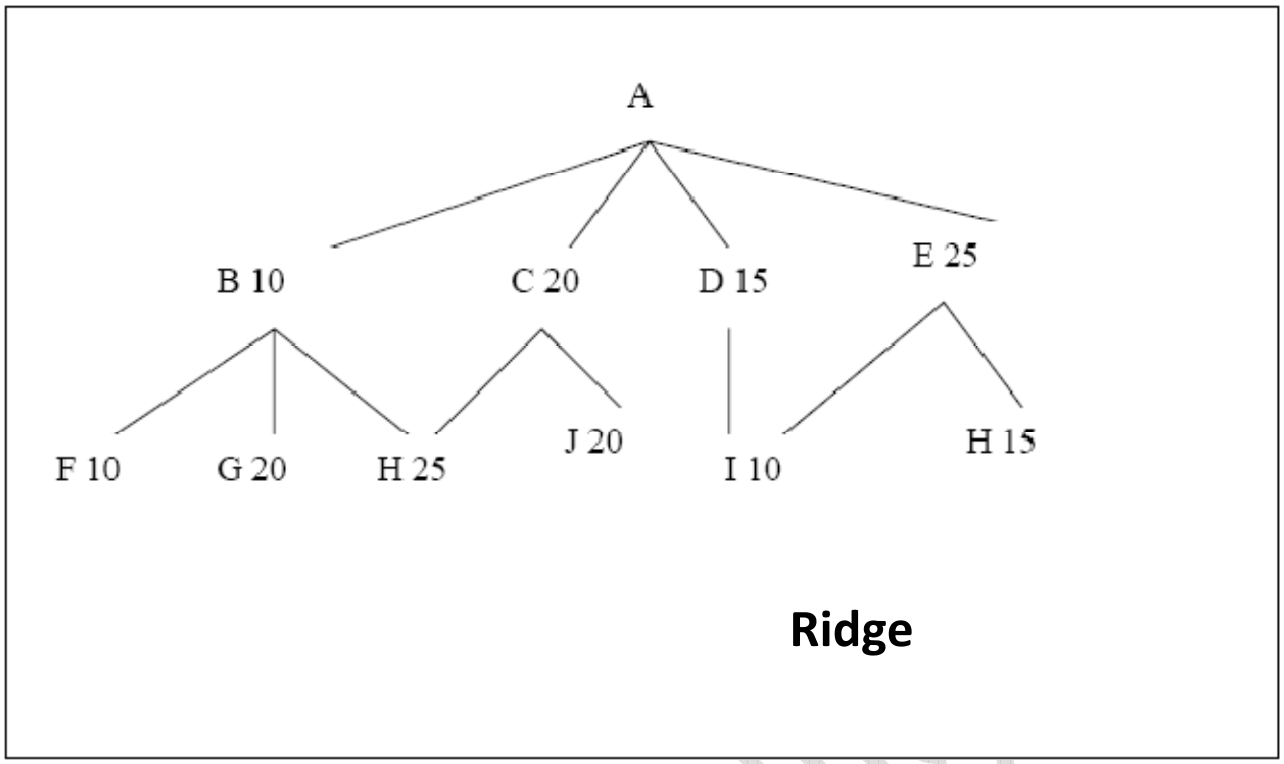
Artificial Intelligence



٢. (Plateau):- و هي المنطقة من فضاء البحث التي تكون فيها كل الحالات لها نفس القيمة، و في هذه الحالة فإنه من غير الممكن تحديد الاتجاه الأفضل الذي سيتم الانتقال إليه.

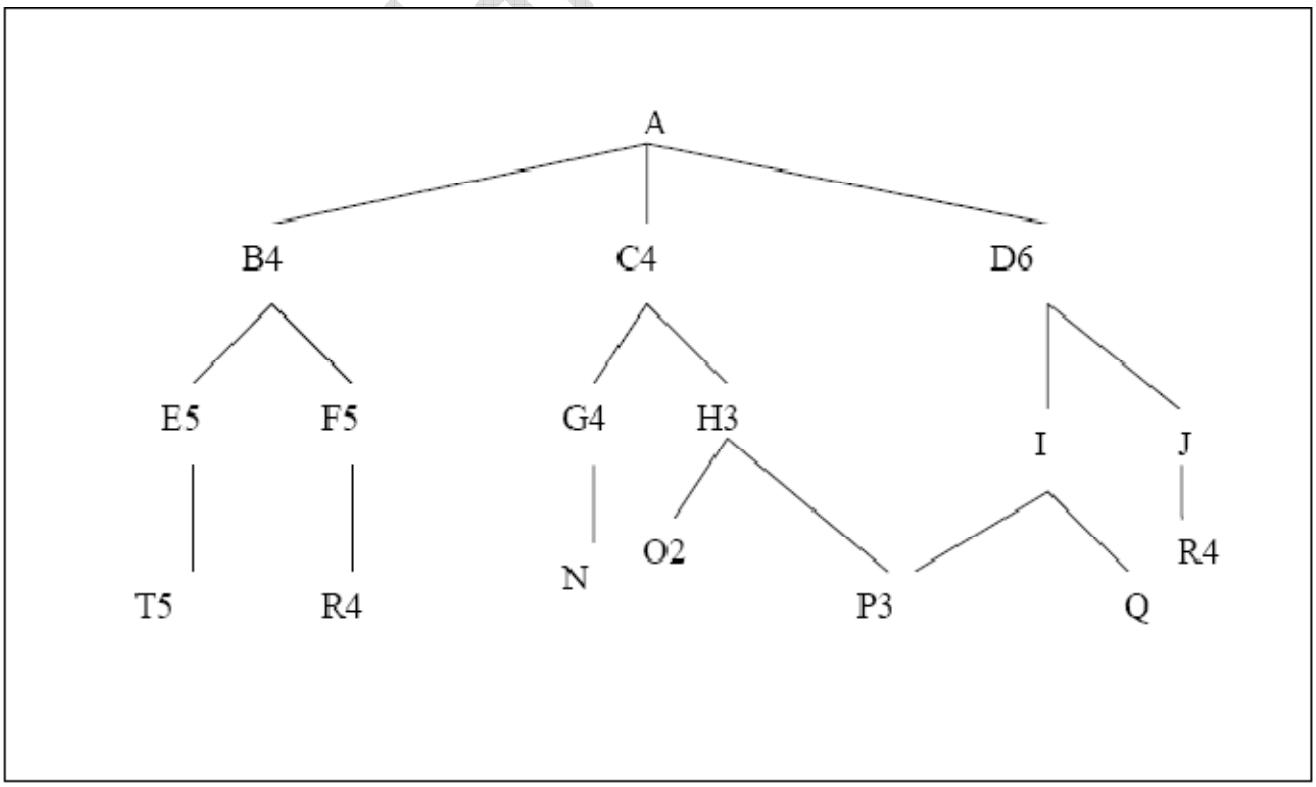


٣. (Ridge):- و هي المنطقة من فضاء البحث التي تكون أعلى من المناطق المحيطة بها، لكنها لا يمكن اجتيازها في نقلة واحدة في أي اتجاه.



٤.٦. خوارزمية (Best-First)

إن الاسم "Hill Climbing" يأتي من فكرة أنك تحاول إيجاد قمة الجبل، و أنك تذهب في الاتجاه الأعلى منك أينما تكون. احتفاظ بكل الحالات (العقد) و إنما يتم الاحتفاظ بمسار العقدة المحتسبة و المسار من عقدة البداية إلى تلك العقدة. عند كل عقدة يتم الوصول إليها، يتم اختيار العقدة الأقرب إلى الهدف (وفقاً للتقييم الموجه)، و نستمر من هناك.



Open	Closed
$[A_5]$	[]
$[B_4C_4D_6]$	$[A_5]$
$[C_4E_5\ F_5D_6]$	$[A_5B_4]$
$[H_3\ G_4E_5\ F_5D_6]$	$[A_5B_4C_4]$
$[O_2\ P_3G_4E_5\ F_5D_6]$	$[A_5B_4C_4H_3]$
$[P_3G_4E_5\ F_5D_6]$	$[A_5B_4C_4H_3O_2]$
$[G_4E_5\ F_5D_6]$	$[A_5B_4C_4H_3O_2P_3]$

٥.٦. استخدام دالة التخمين (Implementing Evaluation Function)

من مساوئ خوارزمية البحث عن الأفضل (Best-First-Search) أنها تركز عملية البحث على فرع في فضاء البحث على حساب بقية الأفرع. و يحدث ذلك إذا قمنا بإعطاء كلف أو قيم افتراضية جيدة للحالات الموجودة على فرع ما. و قد يكون ذلك سيئاً لعدم وجود الهدف على ذلك الفرع من فضاء البحث، أو بسبب وجود هدف أقرب (ذو مسار اقصر) على فرع آخر.

و لتجنب هذه المشكلة ينصح عادة باستخدام دالة تخمين (Evaluation Function) تأخذ بنظر الاعتبار مقدار بعد الحالة المختارة عن حالة البداية بحيث تفضل الحالة الأقرب، و ذلك لتجنب الاستمرار في البحث في فرع واحد على حساب بقية الأفرع. إن دالة التخمين (Evaluation Function) ستكون صيغتها كما يلي:

$f(n) = g(n) + h(n)$ ← Evaluation Function

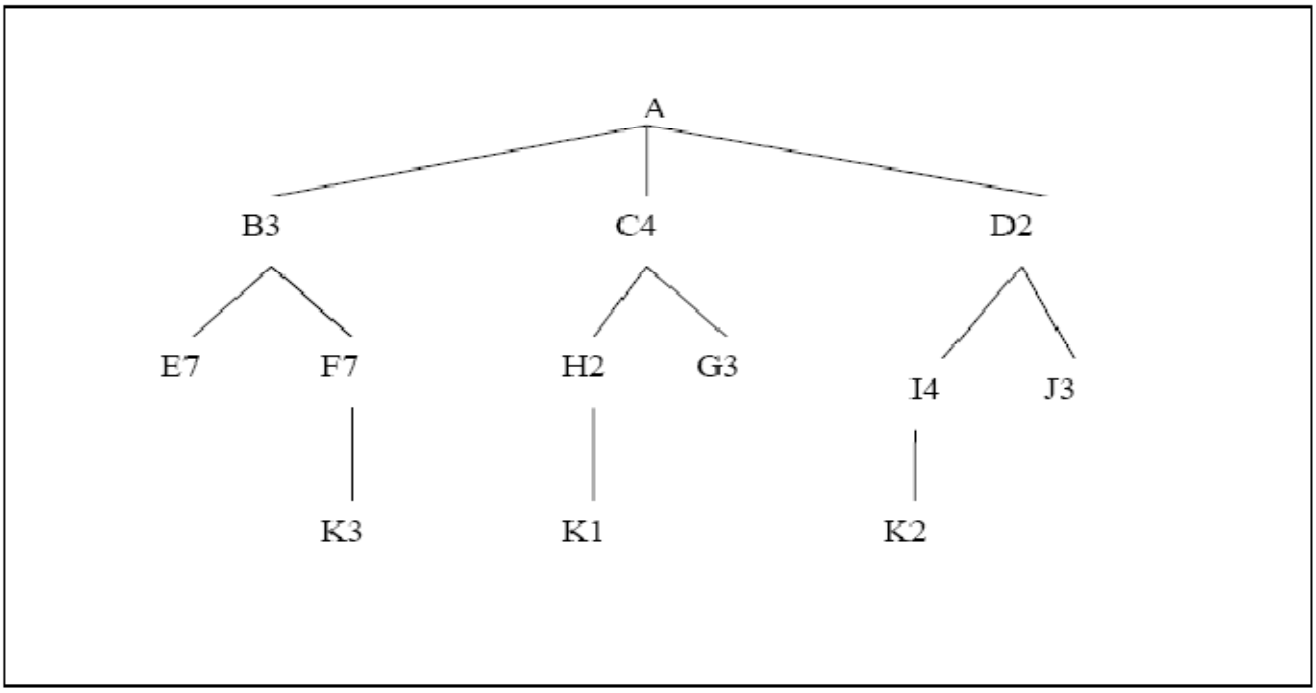
حيث $g(n)$:- طول المسار الفعلي من أية حالة (أو عقدة) إلى حالة (أو عقدة) البداية.

$h(n)$:- البعد التقديري من العقدة (n) إلى الهدف.

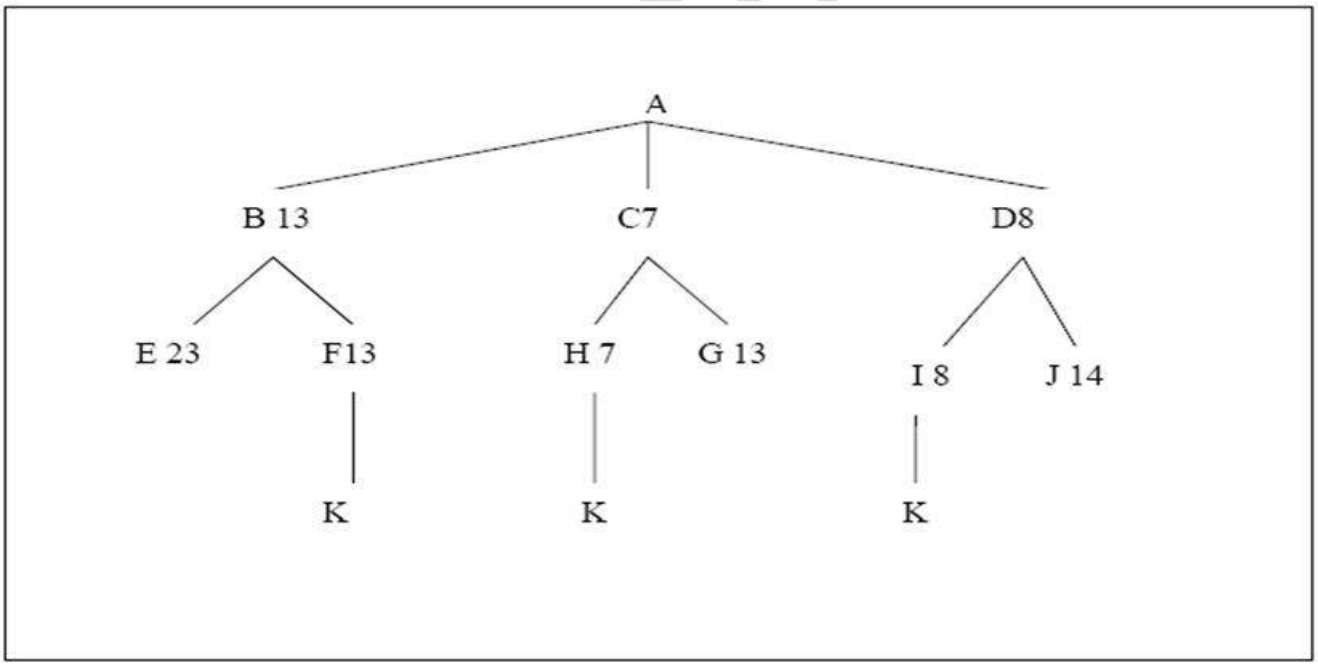
- عندما تستخدم خوارزمية (Best-First) مع دالة التخمين (Evaluation Function) أعلاه، فإن الخوارزمية الناتجة تسمى (A-Algorithm).

Artificial Intelligence

مثال:- لدينا الشجرة التالية قبل استخدام دالة التخمين (Evaluation Function)



بعد استخدام دالة التخمين تصبح الشجرة كما يلي:-



Open	Closed
[A]	[]
[$C_7D_8B_{13}$]	[A]
[$H_7D_8B_{13}G_{13}$]	[AC_7]
[$KD_8B_{13}G_{13}$]	[AC_7H_7]
[$D_8B_{13}G_{13}$]	[AC_7H_7K]