المادة: الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

المرحلة الرابعة / (المحاضرة ١)

تعاريف الذكاء الاصطناعي (A.I. Definitions)

١) هو فرع من علوم الحاسبات يعنى بأتمتة (Automation) السلوك الذكي.

٢) هو ببساطة طريقة لجعل الحاسوب يفكر.

٣) هو فن خلق أجهزة تنجز وظائف تتطلب ذكاءاً عندما تنجز من قبل الناس.

٤) هو جزء من علوم الحاسبات يعنى بتصميم نظام حاسوب ذكي يظهر الخصائص المرتبطة بالذكاء في السلوك البشري. و هذا يتطلب عمليتين هما:-

أ- التعلم:- وهو اكتساب المعرفة و القواعد التي تستخدم تلك المعرفة.

ب- الاستدلال:- و هو استخدام القواعد السابقة للوصول إلى الاستدلال بصورة تقريبية أو الاستدلال الصحيح أو الثابت.

مبادئ الذكاء الاصطناعي (A.I. Principles)

إن المبادئ التي يعتمدها الذكاء الاصطناعي هي:-

١) هياكل البيانات المستخدمة في تمثيل المعرفة.

٢) الخوارزميات المطلوبة لتطبيق تلك المعرفة.

٣) اللغات و تقنيات البرمجة المستخدمة في تنفيذ تلك المعرفة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي (A.I. Applications)

١) لعب الألعاب (Game Playing).

٢) الاستدلال الآلي و إثبات النظريات (Automated Reasoning & Theorem Proving).

٣) الأنظمة الخبيرة (Expert Systems).

٤) فهم اللغة الطبيعية و النمذجة الدلالية (Natural Language Understanding & Semantic Modeling).

٥) نمذجة العمل البشري (Modeling Human Performance).

٦) التخطيط و الإنسالية (Planning & Robotics).

٧) لغات و أجواء الذكاء الاصطناعي (Languages & Environments for A.I.).

٨) تعلم الماكنة (Machine Learning).

٩) الشبكات العصبية و الخوارزميات الجينية (Neural Nets & Genetic Algorithms).

Artificial Intelligence

١٠) الذكاء و الفلسفة (A.I. & Philosophy).

١١) الإدراك (Perception).

١٢) تمييز الأنماط (Pattern Recognition).

فروع الذكاء الاصطناعي (A.I. Branches)

١) الذكاء الاصطناعي المنطقي (Logical A.I.).

٢) البحث (Search).

٣) التمثيل (Representation).

٤) الاستنتاج (Inference).

٥) المعرفة و الاستدلال (Knowledge & Reasoning).

٦) التخطيط (Planning).

٧) نظرية المعرفة،إبستومولوجيا (Epistemology).

٨) علم الوجود، أنتولوجيا (Ontology).

٩) الموجهات (Heuristics).

١٠) البرمجة الجينية (Genetic Programming).

خوارزميات البحث (Search Algorithms)

❖ إن المبرمج يجب أن يكون قادراً على التحليل و التنبؤ بسلوك خوارزميات البحث ليتمكن من تصميمها و تنفيذها بصورة صحيحة. و توجد العديد من الأسئلة المطلوب الإجابة عنها بواسطة الخوارزمية و هذه الأسئلة هي:-

- هل من الممكن أن نضمن وجود حل للمشكلة؟
- هل أن حل المشكلة ينتهي دائماً، أم أنه قد يبقى في دورة لا نهائية؟
- عند إيجاد الحل، هل نضمن أنه الحل المثالي؟
- ما هي درجة تعقيد (Complexity) عملية البحث بدلالة الوقت المستخدم، و بدلالة الفضاء الذي تم بحثه (Space Search)؟
- ما هي إمكانية المفسر (Interpreter) المراد تصميمه لاستغلال لغة التمثيل بكفاءة عالية؟

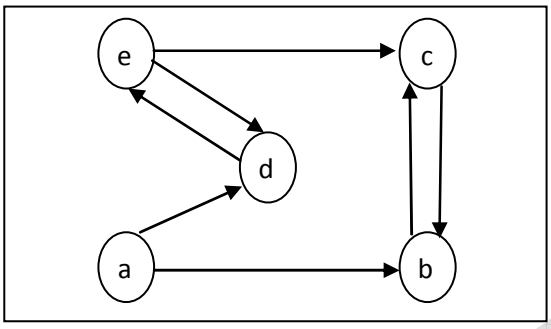
❖ بحث فضاء الحالة (State Space Search)

إن نظرية بحث فضاء الحالة هي الأداة الرئيسة للإجابة عن الأسئلة أعلاه، و ذلك بتمثيل المشكلة **بمخطط فضاء الحالة** (State Space Graph). و يمكننا أن نستخدم نظرية المخطط (Graph Theory) لتحليل هيكل و درجة تعقيد كل من المشكلة و الإجراءات المستخدمة لحلها.

❖ نظرية المخطط (Graph Theory)

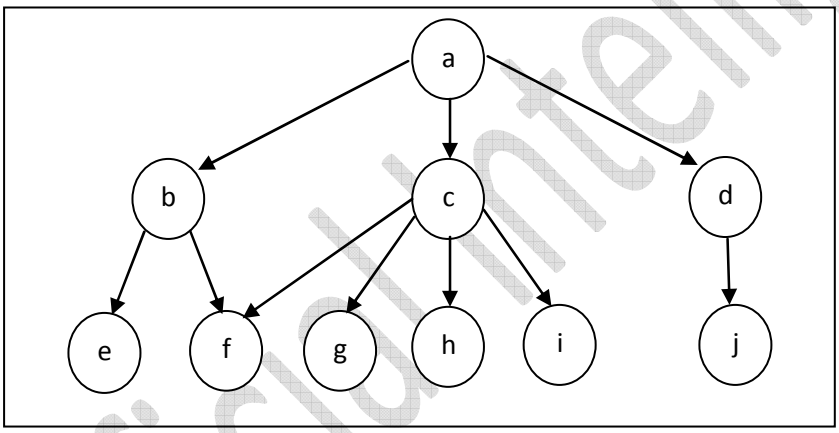
يتكون المخطط من مجموعة من العقد (Nodes) و مجموعة من الأسهم (Arcs) أو الروابط (Links) التي تربط أزواج من العقد. إن **مدى البحث لفضاء الحالة** هو العقد المحددة في عملية حل المشكلة، و الأسهم التي تنتقل فيما بينها.

إن نظرية المخطط هي الأداة الأفضل للاستدلال على هيكل الأشياء و العلاقات فيما بينها.



Nodes = {a, b, c, d, e}

Arcs = {(a, b), (a, d), (b, c), (c, b), (d, e), (e, c), (e, d)}



Nodes = {a, b, c, d, e, f, g, h, i, j}

Arcs = {(a, b), (a, c), (a, d), (b, e), (b, f), (c, f), (c, g), (c, h), (c, i), (d, j)}

تمثيل فضاء الحالة للمشاكل (State Space Representation of Problems)

إن فضاء الحالة يتم تمثيله بأربعة أزواج [N, A, S, GD] حيث أن:-

N: هي مجموعة العقد أو الحالات في المخطط. و هذه العقد تمثل الحالات في عملية حل المشكلة.

A: هي مجموعة الأسهم بين العقد. و هذه الأسهم تمثل خطوات عملية حل المشكلة.

S: هي مجموعة جزئية غير خالية من N، تحتوي على حالة البداية للمشكلة.

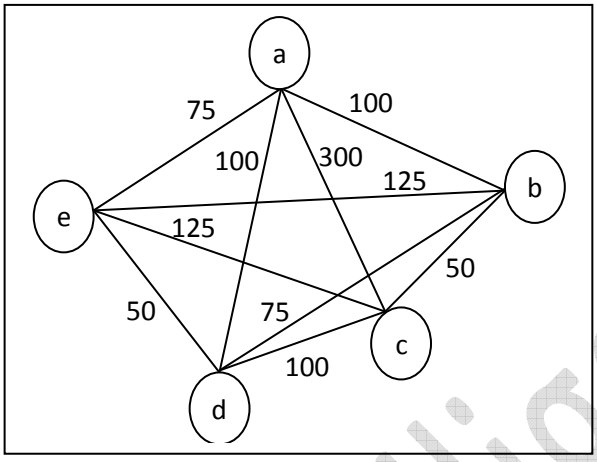
GD: هي مجموعة جزئية غير خالية من N، تحتوي على حالة الهدف للمشكلة.

Artificial Intelligence

مسار الحل (Solution Path): هو المسار خلال المخطط من أية عقدة في (S) إلى أية عقدة في (GD).

مثال:- مشكلة البائع الجوال (Travelling Salesman Problem).

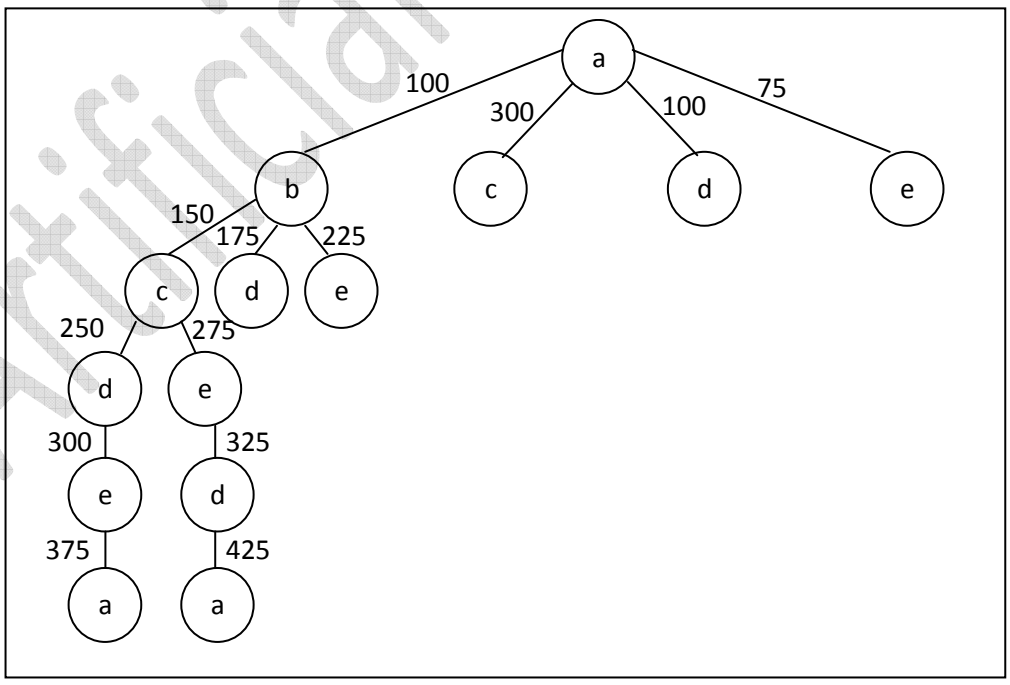
نبدأ من المدينة (A)، و نجد المسار الأقصر خلال كل المدن، حيث نقوم بزيارة كل مدينة مرة واحدة بالضبط، ثم نعود إلى المدينة (A).



توضيح لمشكلة البائع الجوال

إن درجة التعقيد للبحث الشامل في مشكلة البائع الجوال هي (N-1)!، حيث أن (N) هي عدد المدن في المخطط. هناك بضعة تقنيات لتقليل درجة تعقيد البحث و هي:-

١. خوارزمية التفرع و القفز (Branch & Bound Algorithm): في هذه التقنية، نقوم بتوليد مسار واحد في كل مرة، و نحتفظ بالمسار الأفضل حتى نستخدمه في القفز و التفرع القادم في البحث. المخطط التالي يوضح هذه الخوارزمية.

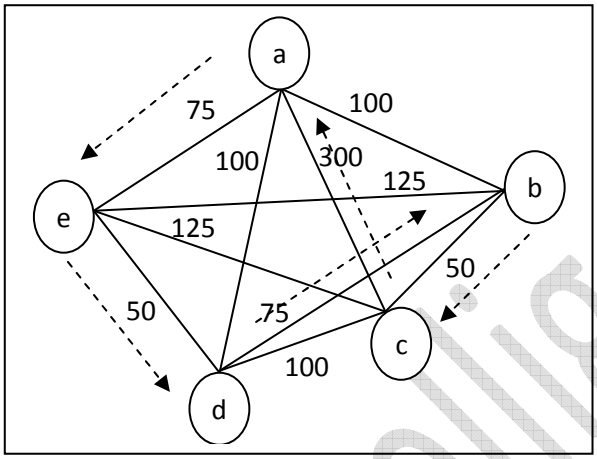


(a, b, c, d, e, a) = 375, (a, b, c, e, d, a) = 425, … etc.

Artificial Intelligence

ملاحظة:- عند الانتقال من عقدة إلى أخرى، فإننا نكتب المجموع التراكمي للمسافة بدلاً من المسافة الأصلية، أي أنه للانتقال من (a) إلى (b) فإن طول المسار (a, b) هو (100)، و عند الانتقال من (a) إلى (c) مروراً ب(b)، فإن المسار هو (a, b, c) و طوله (150).

٢. التوجه للجار الأقرب (Nearest Neighbor Heuristic): في هذه التقنية، نقوم في كل مرة بزيارة المدينة الأقرب و التي لم يتم زيارتها من قبل. هذه التقنية تقلل درجة التعقيد ل (N)، لذلك فهي عالية الكفاءة، لكنها لا تضمن إيجاد المسار الأقصر كما في المخطط أدناه.



نلاحظ أن كلفة المسار (a, e, d, b, c, a) هي (550)، و لكن هذا المسار ليس هو المسار الأقصر، حيث أن كلفة السهم (c, a) أدت إلى حدوث هذا الإخفاق.

Artificial Intelligence