

# الجلسة التأسيسية النظرية الذكاء الاصطناعي

عرض تقديمي يغطي أهم المفاهيم الأساسية والتاريخية للذكاء الاصطناعي بأسلوب تفاعلي ومنهجي

2025-06-29 📅 محاضرة في أساسيات الذكاء الاصطناعي

# جدول المحتويات

## تعريف الذكاء الاصطناعي وهويته

البحث عن العقل في الآلة والأبعاد الأربعة للذكاء الاصطناعي



## العمل العقلاني وفضاء الحالات

تحويل أي مشكلة إلى خريطة وصياغة المشكلات بمكوناتها الخمسة



## استراتيجيات البحث

البحث الأعمى والموجه وكيفية تصميم خوارزميات البحث الفعالة



## أمثلة وأسئلة تفاعلية

تطبيقات عملية ومناقشات تساعد على استيعاب المفاهيم الأساسية



# ما هو الذكاء؟ وما معنى الاصطناعي؟

## الذكاء ليس مفهومًا واحدًا بل طيف

هل هو القدرة على حل المسائل الرياضية؟ كتابة الشعر؟ التعرف على وجه صديق في زحام؟ النجاة في بيئة معادية؟



## قدرات متعددة تكوّن الذكاء

التعلم، الاستنتاج، التخطيط، الإدراك، فهم اللغة، الإبداع... كلها مكونات مختلفة للذكاء



## معنى "الاصطناعي"

محاولة بناء أنظمة تحاكي هذه القدرات، أي الذكاء المصنوع بخلاف الذكاء الطبيعي للإنسان والحيوان



## أمثلة للذكاء في حياتنا اليومية

- التخطيط اليومي: تنظيم جدول الأعمال وفق الأولويات
- فهم النكات: استيعاب السياق وربط المفاهيم
- قيادة السيارة: اتخاذ قرارات سريعة وتفاعل مع البيئة
- تعلم وصلة جديدة: استيعاب معلومات جديدة وتطبيقها

❗ تأمل: هل يمكن للآلة أن تقوم بهذه المهام؟ وهل طريقة تنفيذها مشابهة لطريقتنا؟

# سؤال تفاعلي

## ما هو الذكاء في حياتك اليومية؟

💡 فكر في ثلاثة أشياء تقوم بها يومياً وتعتبرها دليلاً على ذكائك. شارك أحدها مع المجموعة.

📌 المطلوب مشاركة أمثلة من الحياة اليومية تعكس جوانب مختلفة من الذكاء البشري



### ≡ أمثلة على الإجابات المحتملة:

#### التخطيط للمهام

ترتيب الأولويات، توقع العقبات، تخصيص الموارد، وتكييف الخطط عند ظهور معطيات جديدة.

#### فهم المزاج

يتطلب فهم السياق الاجتماعي، معرفة ثقافية، وقدرة على ربط معلومات متباينة لإدراك المفارقة.

#### قيادة السيارة

تتطلب تنسيق حركي، تقدير مسافات، اتخاذ قرارات سريعة، وتفاعل مع ظروف متغيرة باستمرار.

🕒 ٥ دقائق للمناقشة

👉 تأمل: هل يمكن لخوارزمية أو روبوت القيام بهذه الأنشطة بنفس الطريقة التي تؤديها بها؟

# الأبعاد الأربعة للذكاء الاصطناعي

يمكن تصنيف نُهج الذكاء الاصطناعي على محورين رئيسيين: محور الإنساني مقابل العقلاني، ومحور التفكير مقابل التصرف. هذا التصنيف يساعدنا على فهم أساليب مختلفة لبناء أنظمة ذكية.

البُعد الإنساني		البُعد العقلاني
التفكير	التفكير كإنسان محاكاة العقل	التفكير بعقلانية محاكاة المنطق
	التصرف كإنسان محاكاة السلوك	التصرف بعقلانية محاكاة الفعالية

## التفكير كإنسان



محاكاة العقل البشري وعملياته المعرفية من خلال علم النفس الإدراكي. يهتم بكيفية عمل العقل البشري وليس فقط بالنتيجة.

🔗 المجال المرتبط: العلوم الإدراكية

## التفكير بعقلانية



اتباع قوانين المنطق والاستدلال الرياضي الصارم. يركز على استنتاج الحقائق الجديدة بناءً على المعطيات.

⚙️ المنهجية: المنطق المسند والقواعد الرياضية

## التصرف كإنسان



محاكاة السلوك البشري بدقة كافية لتجاوز اختبار تورينج. يهتم بالسلوكيات الظاهرة والتفاعلات المشابهة للإنسان.

✂️ المهارات: معالجة اللغة، تمثيل المعرفة، الاستدلال

## التصرف بعقلانية



القيام بالتصرف الأمثل لتحقيق الهدف. بناء "عملاء عقلانيين" تتخذ أفضل القرارات بناءً على المعلومات المتاحة.

✅ النهج السائد اليوم لأنه أكثر شمولية وقابلية للتطبيق

”النهج الأمثل قد يختلف باختلاف المشكلة المراد حلها.“

💡 سنركز في دراستنا على مفهوم العميل العقلاني (التصرف بعقلانية)

# مقارنة: الأبعاد الأربعة للذكاء الاصطناعي

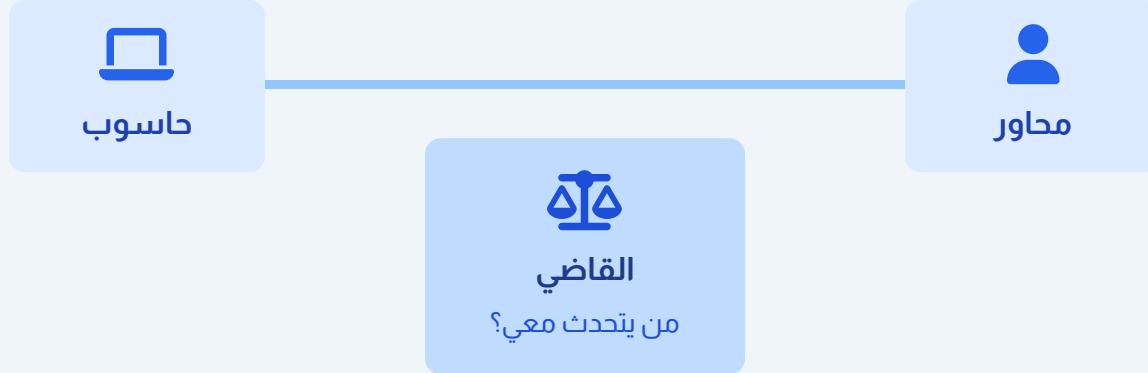
طرق مختلفة لفهم وبناء الذكاء الاصطناعي، حيث يمكن تصنيفها على محورين: مدى محاكاة الإنسان (إنساني/عقلاني) ونوع المحاكاة (تفكير/تصرف)

<div></div> <div>البُعد العقلاني</div> <div>Rational/Ideal</div>	<div></div> <div>البُعد الإنساني</div> <div>Human-like</div>	
<div>التفكير بعقلانية</div> <div>اتباع المنطق الرياضي الصارم</div> <div>المنهجية: </div> <div>المنطق المسند (Predicate Logic)</div> <div>مثال: </div> <div>المحقق الآلي الذي يستنتج حقائق جديدة بناءً على قواعد منطقية</div>	<div>التفكير كالإنسان</div> <div>محاكاة العقل البشري وعمليات التفكير لديه</div> <div>المجال المرتبط: </div> <div>العلوم الإدراكية (Cognitive Science)</div> <div>مثال: </div> <div>لاعب شطرنج يرتكب نفس أنواع الأخطاء التي يرتكبها المبتدئ البشري</div>	<div></div> <div>التفكير</div> <div>Thinking</div>
<div>التصرف بعقلانية</div> <div>القيام بالتصرف الأمثل لتحقيق الهدف (العمل العقلاني)</div> <div>لماذا هو الأفضل؟ </div> <div>أكثر شمولية، يتعامل مع عدم اليقين، قابل للتطبيق</div> <div>مثال: </div> <div>سيارة ذاتية القيادة تلتزم بقواعد المرور وتختار المسار الأمثل</div>	<div>التصرف كالإنسان</div> <div>تقليد السلوك البشري لدرجة عدم التمييز (اختبار تورينج)</div> <div>المهارات المطلوبة: </div> <div>معالجة اللغة الطبيعية (NLP)، تمثيل المعرفة</div> <div>مثال: </div> <div>المساعد الشخصي الذي يتحدث كأنه إنسان في خدمة العملاء</div>	<div></div> <div>التصرف</div> <div>Acting</div>

أي من هذه الأبعاد تراه مناسباً لمهمة تصنيف الصور؟ 

النهج السائد اليوم هو التصرف بعقلانية (العمل العقلاني) لأنه يجمع مزايا النهج الأخرى 

# اختبار تورينج هل يكفي تقليد الإنسان؟



اختبار تورينج هو مقياس لقدرة الآلة على إظهار سلوك ذكي لا يمكن تمييزه عن سلوك الإنسان.

إذا لم يستطع المحاور البشري التمييز بين إجابات الآلة وإجابات إنسان آخر، فإن الآلة تكون قد نجحت في الاختبار.

هل تعتقد أن النجاح في اختبار تورينج يعني أن الآلة تفهم حقًا ما تقوله، أم أنها مجرد مقلد بارع؟

## وجهة النظر الأولى: الفهم الحقيقي

إذا كانت الآلة تستطيع التفاعل مع البشر بطريقة لا تختلف عن تفاعل البشر، فهذا يعني أنها وصلت لمستوى من الفهم يماثل فهمنا.

”السلوك الذكي هو الدليل الوحيد الذي يمكننا قياسه للذكاء“

## وجهة النظر الثانية: تجربة غرفة الصين

قد تتمكن الآلة من تقليد السلوك دون فهم حقيقي، كما في مثال "غرفة الصين" لجون سيرل، حيث شخص يتبع تعليمات بدون فهم اللغة الصينية.

”المحاكاة ليست تماثلًا، والتقليد ليس فهمًا“

هذا النقاش يقودنا للتفكير حول الفرق بين التفكير كالبشر والتصرف كالبشر

ما رأيك: هل السلوك الذكي = الفهم الحقيقي؟

# النهجان التاريخيان: الرمزي واللا-رمزي

قصة الذكاء الاصطناعي هي قصة صراع وتكامل بين نهجين عظيمين مختلفين في فلسفتهم ومنهجيتهم وأدواتهم.

## الذكاء الاصطناعي اللا-رمزي / الترابطي (The Scruffy) - Connectionist AI

### الفلسفة

"الذكاء ينبثق من التفاعلات بين وحدات بسيطة مترابطة، تمامًا مثل الدماغ"

### التشبيه

بناء "حديقة" (الشبكة العصبية) ووضع "البذور" (البيانات) وتركها "تنمو" بنفسها

### الأدوات

الشبكات العصبية، تعلم الآلة، التعلم العميق

### الإنجازات

التعرف على الصور، الترجمة الآلية، السيارات ذاتية القيادة، نماذج GPT

### نقطة القوة

القدرة على التعلم من البيانات الخام والتعامل مع الغموض والتعقيد

## الذكاء الاصطناعي الرمزي (The Neat) - Symbolic AI

### الفلسفة

"الذكاء هو القدرة على معالجة الرموز بناءً على قواعد منطقية"

### التشبيه

الذكاء كنظام تشغيل ضخم، مهمتنا كتابة البرنامج الذي يحتوي كل قواعد المعرفة

### الأدوات

المنطق، خوارزميات البحث، أشجار القرار، الأنظمة الخبيرة

### الإنجازات

برامج شطرنج هزمت لاعبين هواة، أنظمة خبيرة للتشخيص الطبي

### نقطة الضعف

هشاشة المعرفة، صعوبة كتابة كل القواعد "البديهية"

## لمحة تاريخية موجزة

٢٠٢٥ ●

٢٠١٢ ●  
↑ انطلاقة التعلم العميق

١٩٩٠ ●

١٩٧٠ ●  
↑ عصر ذهبي للنهج الرمزي

١٩٥٠ ●



# جدول مقارنة: الرمزي مقابل اللا-رمزي

قصة نهجين متنافسين في تاريخ الذكاء الاصطناعي، كل منهما له نظريته المختلفة لكيفية بناء الذكاء

الذكاء الاصطناعي اللا-رمزي (Connectionist AI - "غير المرتبطين" (The Scruffy))	الذكاء الاصطناعي الرمزي (Symbolic AI - "المرتبون" (The Neat))	
الذكاء ينبثق من التفاعلات بين وحدات بسيطة مترابطة، تمامًا مثل الدماغ.	الذكاء هو القدرة على معالجة الرموز بناءً على قواعد منطقية.	الفلسفة
بناء "حديقة" (الشبكة العصبية) ووضع "البذور" (البيانات)، ثم تركها "تنمو" وتتعلم بنفسها.	نظام تشغيل كمبيوتر عملاق. مهمتنا كتابة برنامج يحتوي على كل قواعد المعرفة البشرية.	التشبيه
الشبكات العصبية، تعلم الآلة، التعلم العميق.	المنطق، خوارزميات البحث، أشجار القرار، الأنظمة الخبيرة.	الأدوات
من عام 2012 حتى اليوم، بعد فترات "شتاء" طويلة.	من الخمسينيات إلى الثمانينيات.	فترة الازدهار
التعرف على الصور، الترجمة الآلية، السيارات ذاتية القيادة، نماذج مثل GPT.	برامج الشطرنج، الأنظمة الخبيرة، أنظمة التشخيص الطبي المبنية على قواعد.	الإنجازات
<b>القوة:</b> القدرة على التعلم من البيانات الخام. التعامل مع الغموض والتعقيد الذي فشل فيه النهج الرمزي.	<b>الضعف:</b> هشاشة المعرفة - ينهار في المواقف الجديدة. صعوبة تمثيل كل قواعد العالم "البديهية" التي يعرفها البشر.	نقطة القوة/الضعف

أي نهج أفضل لبناء: لاعب Tic-Tac-Toe أم نظام للتعرف على صور القطط؟

رغم التنافس التاريخي، هناك توجهات حديثة للجمع بين النهجين في أنظمة هجينة تستفيد من نقاط القوة في كليهما

# سؤال تفاعلي

## ما هو النهج الأنسب للمواقف المختلفة؟

بالنظر إلى النهجين الرمزي واللامرزي، أي منهما تعتقد أنه أفضل لحل المشكلات التالية؟ ولماذا؟

### التعرف على أنواع القطط في الصور



التعامل مع تنوع هائل من البيانات البصرية غير المنظمة وتغيرات الإضاءة والزوايا

النهج الرمزي `</>` أم النهج اللامرزي `⚡`

### بناء لاعب Tic-Tac-Toe لا يُهزم



لعبة منطقية محدودة بقواعد واضحة وعدد محدود من الاحتمالات

النهج الرمزي `</>` أم النهج اللامرزي `⚡`

### تلميحات للتفكير:

- فكر في طبيعة المشكلة: هل هي محددة بقواعد صارمة أم مفتوحة وغير واضحة المعالم؟
- هل يمكن التعبير عن المشكلة منطقياً بشكل كامل، أم تحتاج إلى التعامل مع الضبابية والاحتمالات؟
- ما حجم البيانات المطلوبة للحل، وهل يمكن برمجة القواعد يدوياً؟

### الإجابة المتوقعة:

**Tic-Tac-Toe:** النهج الرمزي مثالي لأن اللعبة محدودة وبسيطة ويمكن وضع قواعد منطقية شاملة لها (مثل خوارزمية Minimax).  
**تصنيف صور القطط:** النهج اللامرزي (التعلم العميق) أفضل لأنه من المستحيل عملياً كتابة قواعد يدوية لوصف القطط بكل أشكالها وألوانها.

# العميل العقلاني: مقدمة وإطار PEAS

## ما هو العميل العقلاني؟

العميل العقلاني هو كيان يتخذ الإجراءات التي تزيد من "مقياس أدائه" إلى أقصى حد، بناءً على المعلومات التي يمتلكها عن البيئة المحيطة.

”التصرف بعقلانية يعني القيام بالشيء الصحيح لتحقيق هدفك، بالنظر إلى ما تعرفه“

## إطار PEAS لوصف العميل العقلاني

### P مقياس الأداء (Performance)

ما هو النجاح؟ كيف نقيس مدى جودة أداء العميل؟ يجب أن يكون قابلاً للقياس.

### E البيئة (Environment)

أين يلعب العميل؟ ما هو العالم الذي يتصرف فيه ويتفاعل معه؟

### A المشغلات (Actuators)

كيف يتصرف العميل؟ ما هي الأدوات التي يمتلكها للتأثير على بيئته؟

### S المستشعرات (Sensors)

كيف يرى العميل؟ كيف يتلقى معلومات عن حالة بيئته؟

### مثال: سائق سيارة أجرة آلي

#### مقياس الأداء:

الأمان، السرعة، الربح، راحة الراكب

#### البيئة:

شوارع المدينة، حركة المرور، المشاة، الطقس

#### المشغلات:

عجلة القيادة، دواسة الوقود، الفرامل، إشارات الانعطاف

#### المستشعرات:

كاميرات، رادار، GPS، عداد السرعة، حساسات المحرك

يمكن تطبيق إطار PEAS على أي عميل ذكي، من روبوت بسيط إلى نظام معقد مثل سيارة ذاتية القيادة

النهج السائد في الذكاء الاصطناعي اليوم هو بناء عملاء عقلانيين يحققون أهدافهم بأفضل الطرق المتاحة

← في الشريحة القادمة: تطبيق PEAS على لاعب Tic-Tac-Toe

# تطبيق تفاعلي

## مثال PEAS على لاعب Tic-Tac-Toe

إطار PEAS هو طريقة منهجية لوصف العميل العقلاني وتحديد مهمته من خلال أربعة عناصر رئيسية:

**P** - erformance Measure **E** - nvironment **A** - ctuators **S** - ensors

### البيئة (E)

أين يلعب العميل؟

- لوحة اللعبة 3x3
- لاعب آخر (خصم) يتبادل الأدوار
- حالات الخانات: فارغة، X، أو O

### مقياس الأداء (P)

كيف نقيس نجاح اللاعب؟

- الفوز باللعبة: +1 نقطة
- التعادل: 0 نقطة
- الخسارة: -1 نقطة

### المستشعرات (S)

كيف يرى العميل البيئة؟

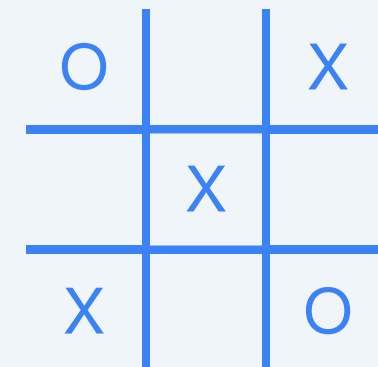
- دالة تقرأ الحالة الحالية للوحة اللعبة
- مثلًا: `getBoardState()`
- معرفة دور من يلعب الآن

### المشغلات (A)

كيف يتصرف العميل؟

- دالة تضع الرمز ('X' أو 'O') في خانة فارغة محددة
- مثلًا: `placeSymbol(row, column)`

### لعبة Tic-Tac-Toe



الهدف: وضع ثلاثة رموز متتالية (أفقيًا، عموديًا، أو قطريًا)

### سؤال تفاعلي:

ما الفرق بين مقياس الأداء للاعب Tic-Tac-Toe والمستشعرات التي يحتاجها؟ ولماذا لا نكتفي بإحداها؟

تلميح: مقياس الأداء يحدد الهدف، بينما المستشعرات تحدد ما يمكن للعميل رؤيته

⌚ دقيقتان للتفكير

# صياغة المشكلة وفضاء الحالات

نحن نحول المشكلة إلى مهمة بحث عن سلسلة من الإجراءات التي تنقلنا من نقطة البداية إلى الهدف. لتحقيق ذلك، نصيغ المشكلة بلغة تفهمها خوارزميات البحث.

## فضاء الحالات (State Space)

عند جمع المكونات الخمسة معًا، ننشئ **خريطة** لكل شيء ممكن في عالم مشكلتنا. هذه الخريطة تسمى فضاء الحالات.

### التعريف:

هو مخطط (graph) حيث:

العقد (Nodes) هي كل الحالات التي يمكن الوصول إليها من الحالة الابتدائية.  
الأضلاع (Edges) هي الإجراءات التي تربط بين الحالات.

### مثال: مشكلة أبريق الماء



الحالة هي (x,y) حيث x كمية الماء في الإبريق الأول (4 لتر) و y في الثاني (3 لتر)

## المكونات الخمسة لصياغة المشكلة

### 1. الحالة (State)

لقطة كاملة للعالم تحتوي على كل المعلومات اللازمة لاتخاذ قرار.  
مثال: في الشطرنج، أماكن القطع + دور من يلعب + إمكانية التبييت.

### 2. الحالة الابتدائية (Initial State)

الحالة التي يبدأ منها العميل.  
مثال: في المتاهة، هي إحداثيات نقطة البداية.

### 3. الإجراءات (Actions)

مجموعة الحركات الممكنة في حالة معينة.  
مثال: ((3,4)) ACTIONS قد ترجع ['أعلى', 'يسار'].

### 4. دالة الانتقال (Transition Model)

"محرك الفيزياء" للمشكلة. تخبرنا بالحالة الجديدة بعد تنفيذ إجراء.  
مثال: RESULT((3,4), 'أعلى') = (2,4)

### 5. اختبار الهدف (Goal Test)

دالة تتحقق مما إذا كانت الحالة الحالية هي حالة هدف.  
مثال: GOAL\_TEST((8,9)) = True إذا كانت (8,9) هي المخرج.

## الخلاصة الكبرى:

"حل المشكلة" تحول من مهمة غامضة إلى مهمة واضحة ومحددة: "ابحث عن مسار من العقدة الابتدائية إلى عقدة الهدف في مخطط فضاء الحالات."

# استراتيجيات البحث: الأعمى والموجه

استراتيجية البحث هي الخطة أو القاعدة التي يتبعها العميل ليقرر أي طريق يسلكه عندما يصل إلى مفترق طرق في فضاء الحالات.

## البحث الموجه / المستنير

Informed / Heuristic Search



يستخدم معرفة خاصة بالمشكلة لتقييم مدى "واعدية" كل عقدة. كالمستكشف ذو البوصلة.

### المفهوم الرئيسي:

#### دالة الاستدلال $h(n)$

دالة تقدر تكلفة الوصول من العقدة الحالية إلى الهدف.

#### خوارزمية A\*

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

تجمع بين التكلفة الفعلية والتكلفة المتوقعة

### الخصائص:

- أسرع وأكثر كفاءة من البحث الأعمى
- يتطلب معرفة إضافية عن المشكلة
- يجد الحل الأمثل مع دالة استدلال مناسبة

## البحث الأعمى / غير الموجه

Uninformed / Blind Search



لا يملك أي معلومات إضافية عن المشكلة سوى تعريفها الأساسي. كالمستكشف معصوب العينين.

### استراتيجيات رئيسية:

#### البحث بالعرض أولاً (BFS) ↑

استكشاف الجيران القريبين أولاً، كانتشار الموجات من مركز.

#### البحث بالعمق أولاً (DFS) ↓

متابعة مسار واحد لأعمق نقطة قبل التراجع والتجربة مسار آخر.

### الخصائص:

- ضمان إيجاد الحل إذا كان موجوداً
- قد يكون بطيئاً وغير فعال
- لا يتطلب أي معرفة مسبقة عن المشكلة

في الجلسة العملية القادمة سنرى تطبيقات هذه الخوارزميات في الكود

مثال: البحث الأعمى كمن يبحث في مكتبة كاملة كتاباً بكتاب، والبحث الموجه كمن يذهب مباشرة لقسم الكتاب المطلوب.

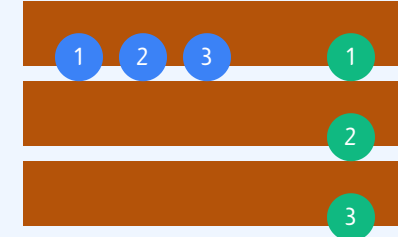
# أمثلة تفاعلية حول البحث

## مثال المكتبة: BFS مقابل DFS

**البحث بالعرض أولاً (BFS):** يفحص كل الكتب في الرف الأول، ثم ينتقل للرف التالي. مثالي للعثور على كتاب قريب من المدخل.

**البحث بالعمق أولاً (DFS):** يتبع رفاً واحداً حتى نهايته، ثم يعود للوراء. مثالي للعثور على كتاب في آخر رف إذا كان حظك جيداً.

في أي حالة تفضل استخدام BFS على DFS؟



## تطوير دوال الاستدلال (Heuristic Functions)

### الشطرنج

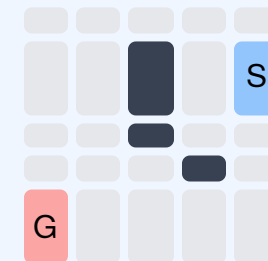
دالة استدلالية معقدة: تقييم قيمة القطع المتبقية وسيطرتها على المركز

**h(حالة) = قيمة قطعي - قيمة قطع الخصم + سيطرة على المركز**

ملكة = 9 قلعة = 5 فيل/حصان = 3 جندي = 1

### المتاهة

دالة استدلالية جيدة: **مسافة مناهاتن**  $|x2-x1| + |y2-y1|$



## متى نستخدم البحث الموجه (\*A)؟

- عندما يكون فضاء البحث كبيراً جداً وغير مجدي استكشافه بالكامل
- عندما نملك معرفة مسبقة عن المشكلة يمكننا استخدامها لتوجيه البحث
- عندما نحتاج إلى حل أمثل ولكن بأسرع وقت ممكن

### سؤال للتفكير:

هل يمكن استخدام \*A للعثور على أقصر طريق في شبكة الإنترنت؟ ما هي دالة الاستدلال المناسبة؟

### تمرين عملي:

اقترح دالة استدلالية مناسبة لبرنامج توصيل طلبات الطعام يحاول تحديد المسار الأسرع للتوصيل.