

## مشروع عملي مبادئ الذكاء الصناعي

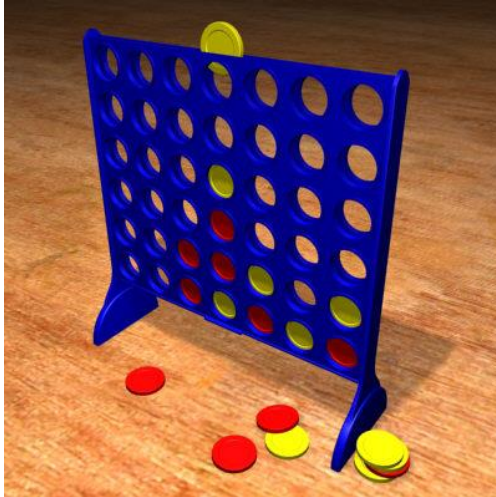
**مجموعات الطلاب:** 5 طلاب على الأكثر في كل مجموعة. ويمكن أن يكونوا من فئات مختلفة.

**موعد التسليم والمقابلات:** يجب تسليم جميع التقارير يوم الأحد 2017/6/4. بينما تتم المقابلات يومي الأحد والإثنين ابتداءً من الساعة التاسعة صباحاً تكون أفضلية توقيت التسليم بتسلسل أصغر رقم طالب من كل مجموعة، أو أفضلية القدوم بحيث يقابل في اليوم الأول جميع طلاب الفئات الثمانية الأولى ومجموعاتهم حتى لو كان باقي الطلاب من فئات أخرى. لا تمنح علامة للطلاب الذين لا يحضرون المقابلة.

**طريقة التقديم:** تقرير مطبوع يحتوي الشرح والاستنتاجات والبرامج، إضافة إلى مقابلة مخصصة للعرض والتقييم.

### الأربعة تريح!

هي إحدى ألعاب المنطق الشهيرة والمسلية التي يلعبها لاعبان.



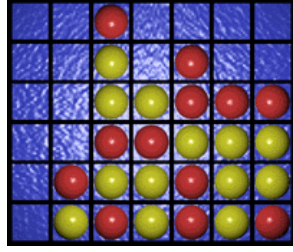
تتألف هذه اللعبة من 42 قطعة نصفها أصفر ونصفها الآخر أحمر، بالإضافة إلى لوح يحوي على 7 أعمدة و 6 أسطر تشكل 42 مربعاً فارغاً، بحيث يتوضع هذا اللوح بشكل شاقولي.

للعب هذه اللعبة يختار كل لاعب لوناً يريد أن يلعب به، يقوم كل لاعب بإسقاط إحدى قطعه من أعلى اللوح على إحدى الأعمدة السبعة، تسقط القطعة وتُملأ أعلى خلية غير مشغولة، ثم يأتي دور اللاعب الثاني. بالطبع لا يمكن للاعب أن يضع القطعة في حال كان العمود ممتلئاً.

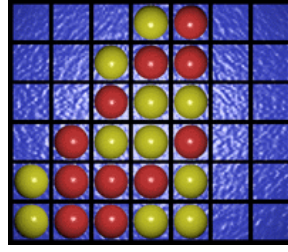
اللاعب الفائز هو أول لاعب يقوم بصف أربع قطع من اللون الذي يلعب به أفقياً أو شاقولياً أو قطرياً. في حال امتلأ اللوح بالقطع كلها ولم يتمكن أي لاعب من تحقيق الهدف فتعتبر النتيجة تعادل.

الشكل الأشهر لهذه اللعبة هو باستخدام لوح قياسه 6×7 ولكن يمكن لعب هذه اللعبة بقياسات مختلفة (مثلاً 7×8 أو 7×10 ...)

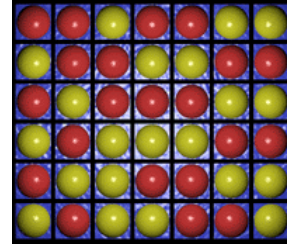
الصورة التالية توضح أمثلة عن اللعبة (باعتبار الأعمدة مرقمة من اليسار إلى اليمين):



الأصفر ربح عند وضع القطعة في العمود الرابع



الأحمر ربح عند وضع القطعة في العمود الثاني (أو الخامس)



حالة تعادل

يمكنك تجربة اللعبة على <http://www.connectfour.org/connect-4-online.php>

نريد أن نبرمج هذه اللعبة باستخدام برولوج، بحيث يمكن لعبها بشكل تفاعلي مع الحاسب. مراعيًا إمكانية لعب هذه اللعبة باستخدام أحجام لوح مختلفة.

يبدأ اللاعب بتحديد العمود الذي يرغب بوضع قطعته فيه، ثم يقوم الحاسب بخطوة لعب وهكذا حتى الفوز أو التعادل..

#### أولاً تمثيل المسألة:

نريد تمثيل اللوح وقطع اللعب ضمن برولوج بشكل ديناميكي أي أنه متغير حسب حجم اللوح الذي حدده المستخدم ومتغير أيضاً مع إضافة قطع اللعب من قبل اللاعبين، أي أننا نحتاج إلى إضافة أو إزالة حقائق أثناء عمل البرنامج.

سنقترح طريقة لتمثيل المعطيات، **الترمز في حلك بهذه البنية حصراً، يمكنك الإضافة على هذه البنية ولكن لا تستخدم أي بنية أخرى.**

- تمثل أبعاد الرقعة بإسنادية تمثل العلاقة بين عدد الأسطر وعدد الأعمدة، مثلاً من أجل رقعة ما لدينا `size(6,7).`

- نعرف إسناديات تحدد لون القطع للاعب وللكمبيوتر

`user_piece(yellow).`  
`computer_piece(red).`

- نمثل القطع ضمن الرقعة بإسناديات، بحيث تعبر عن علاقة بين ثلاث معاملات: السطر والعمود ولون القطعة، بحيث يكون لدينا حقيقة من أجل كل خلية ضمن الجدول

`piece(Col, Row, Color)`

هذه الإسنادية ديناميكية، أي أنه لا يوجد أي من هذه الإسناديات في بداية اللعبة، وإنما يتم إضافتها من خلال تعليمة `assert` خلال اللعب.

- نعرف إسنادية تحدد عدد القطع الموجودة في كل عمود، يتيح التمثيل سهولة إضافة القطع (الذي يتم دائماً في أعلى الأعمدة) والتحقق من كون عمود ما مليئاً.

`top(Col, Number)`

عدد هذه الإسناديات يتغير ببعد الرقعة، وهذه الإسناديات تتغير (تُحذف ويضاف غيرها) عند كل إضافة لقطعة في عمودها، لذا فهي ديناميكية، ويتم إنشاؤها في بداية اللعب بالقيم الابتدائية.

## ثانياً: قواعد أساسية

في البداية سنكتب مجموعة من القواعد التي تقوم بـ

1. تهيئة اللعبة: والذي يتضمن حذف كل الإسناديات الديناميكية الموجودة مسبقاً (من تشغيل سابق للعبة)<sup>1</sup>، وإضافة الإسناديات top من أجل كل عمود والقيمة 0 لعدد القطع.
2. طباعة الرقعة: يجب أن تتم هذه العملية بعد كل خطوة لعب، بحيث تطبع الرقعة سطرأ سطرأ، بحيث تطبع فراغاً مكان الخلايا الفارغة ومحرف ما مكان الأصفر وآخر مكان الأحمر.

## ثالثاً: اللعب

لتحقيق منطق اللعب يجب تعريف مجموعة من القواعد:

- 1- قواعد تتحقق من إمكانية إضافة قطعة في عمود ما.
- 2- قواعد تضيف قطعة في عمود ما وتعزل في مجموعة الحقائق الممثلة لبنية اللعبة (بعمليات إضافة أو إزالة أو كليهما معاً)
- 3- قواعد تتحقق من كون حالة ما هي حالة فوز (لاحظ أن حالة التحقق لا تشمل عملية البحث في كامل اللوح، يكفي أن نتحقق من كون القطعة الأخيرة التي أضيفت في عمود ما تشكل جزءاً من حالة فوز).
- 4- قواعد تمثل "نظاماً خبيراً" مصغراً يختار حركة البرنامج (دور الكمبيوتر في اللعب)، لنفترض بدايةً أن البرنامج يضع القطعة في أول مكان فارغ يجده.

## رابعاً: تفاعلية اللعبة

أخيراً حتى يقوم المستخدم باللعب مع الكمبيوتر يجب كتابة مجموعة من القواعد التي تحقق إمكانية التفاعل مع المستخدم، وهي:

- 1- قاعدة لحركة المستخدم، أولاً تأخذ الدخول<sup>2</sup> (رقم العمود الذي يرغب في وضع قطعه فيه)، ويجب أن تقوم القاعدة بالتحقق من كون هذا الدخول صالحاً (لا يتجاوز حدود اللوح وضمن عمود غير ممتلئ)<sup>3</sup>، ثم تضيف القطعة.
- 2- قاعدة لحركة الكمبيوتر، تقوم بإضافة قطعة وفق ما اختاره "النظام الخبير".
- 3- قاعدة تتحقق من كون اللعبة قد انتهت (أحد الطرفين فاز أو حالة تعادل).
- 4- قاعدة تجمع القواعد السابقة وتشكل الهدف الرئيسي، وهي تكرار استدعاء حركة المستخدم ثم حركة الكمبيوتر ثم طباعة الرقعة ثم التحقق، حتى تصل إلى حالة فوز (جميع الإسناديات ردت القيمة true).

## خامساً: استراتيجية اللعب

نريد أن نصيف قواعد بهدف جعل الحاسب يلعب بطريقة أكثر ذكاءً. هناك أكثر من طريقة لتحقيق ذلك، يمكن استخدام مجموعة من القواعد التي تمثل استراتيجية اللعب (مثلاً أن يختار العمود الذي يكون إضافة قطعة فيه توصل إلى حالة فوز، وإلا يختار خطوة تمنع خصمه من الفوز، وإلا يختار خطوة توصل في الخطوة التي بعدها إلى حالة فوز حتمية... ويتعد عن الخطوات التي لا يمكن أن توصل إلى فوز ....) بحيث يحدد بالترتيب الخطوات التي تراها أنسب أو توصل إلى فوز.

أو يمكن تطبيق بعض الخوارزميات الشهيرة في مثل هذا النوع من المسائل مثل خوارزمية alpha-beta المستخدمة في الألعاب التي يكون فيها خصم<sup>4</sup>.

## سادساً: تحدي الأربعة تربح!!

إذا استطعت برمجة لعبة تفوز دائماً على مدرسي العملي سنتال علامة إضافية.

<sup>1</sup> إن استدعاء الحل أكثر من مرة بدون إعادة تشغيل برولوج يؤدي إلى أن القواعد التي تم إضافتها عند التنفيذ السابق لم تحذف، وقد تؤدي إلى عمل البرنامج بشكل خاطئ، يمكنك كتابة قاعدة clear تحذف جميع الحقائق الديناميكية التي قمت بإضافتها باستخدام retractall واستدعائها قبل كل تنفيذ.

<sup>2</sup> يمكنك الاستعانة بتعليمات read و write المعرفة مسبقاً في برولوج

<sup>3</sup> قد تجد أنه من المفيد استخدام تعليمة repeat، عندما توجد هذه التعليمة ضمن قاعدة معنى ذلك أن برولوج سوف يكرر محاولة إثبات الإسناديات بعد هذه التعليمة حتى يصل إلى حالة true.

<sup>4</sup> لست ملزماً بتطبيق هذه الخوارزمية، يمكن الاكتفاء بتعريف قواعد تمثل استراتيجيات اللعب.

## توجيهات :

- يحوي التقرير على جميع القواعد والإسناديات لحل المسألة مع شرح بسيط وواضح لكل منها، بالإضافة إلى أمثلة اختبار لتوضيح الفكرة عند الحاجة. مراعاة ترتيب التقرير، وجودة الحل، وكتابة المتحولات بأسماء معبرة.
- يفضل تخصيص صفحات للكامل البرامج، يفضل أن تكون بمحارف قياس صغير (10) وتبعد أسطر مفرد في حال كان عدد الصفحات كبيراً. وتقبل الطباعة على وجهي الصفحة مع ضرورة ترقيم الصفحات وأسماء طلاب المجموعة على ترويسة جميع الصفحات.
- ننصح بالتحضير للمقابلة كي تتم خلال 7 دقائق، يتم خلالها عرض العمل الشخصي بمشاركة جميع طلاب المجموعة والنتائج العملية التي تم التوصل إليها من خلال مثال مجهز مسبقاً.
- على جميع طلاب المجموعة المشاركة في حل الوظيفة، والطلاب الذين لم يشاركوا في الحل لن ينالوا أي علامة.
- يمكن سرد الحلول بطريقة واحدة أو أكثر والمقارنة بينها. تنال المشاريع المتوسعة في الحلول والاستراتيجيات والمقارنة بينها علامة كاملة أو أعلى.
- أية وظيفة منقولة من جهة ثانية أو منقول منها أو مأخوذة من الإنترنت ستنال علامة الصفر حتماً، نتوخى الالتزام بأمانة الحل.



مدرسو العملي