

جامعة دمشق – كلية الهندسة المعلوماتية

السنة الرابعة

عملي خوارزميات البحث الذكية

وظيفة عملي خوارزميات البحث الذكية

قسم الذكاء الصنعي

الفئات الرابعة والثامنة

لعبة Unblock Jam

هي إحدى ألعاب الأحاجي التي يلعبها لاعب واحد والتي تعتمد على المنطق.

يمكنك تجريب اللعبة على الرابط التالي:

<https://www.crazygames.com/game/wood-blocks-jam>



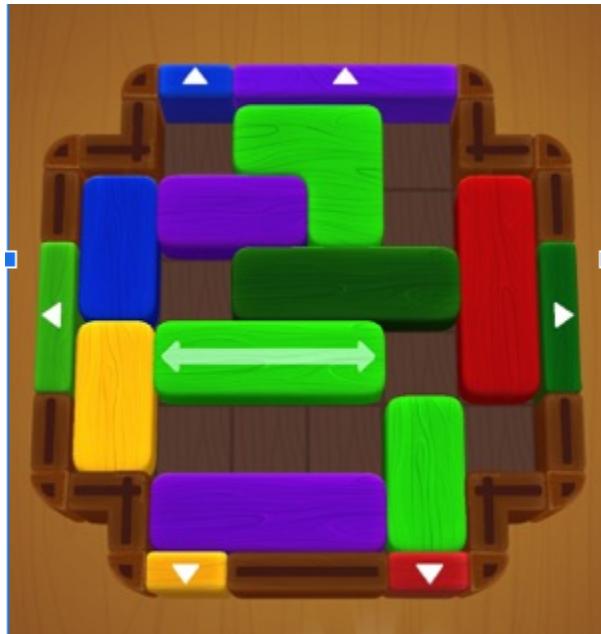
قواعد اللعبة

يتكون Puzzle الواحد من رقعة ثنائية .

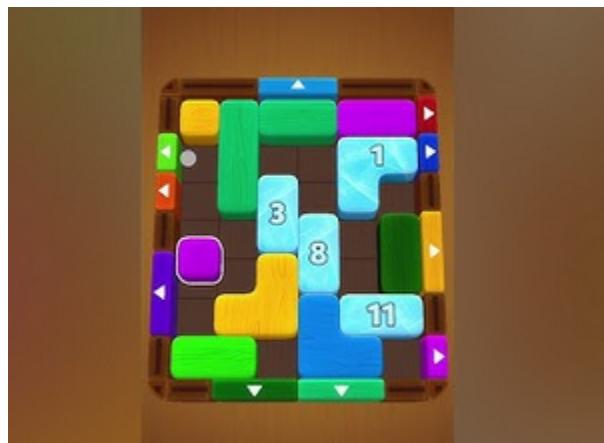
تحتوي الرقعة على:

- قطع ملونة بلون واحد أو أكثر قابلة للحركة (يمكن التحرير أفقياً أو عمودياً إن أمكن).

- فراغات يمكن من خلالها تحريك القطع .
- قطع ملونة بلون واحد أو أكثر (القطع الموجهة) قابلة للحركة باتجاه واحد فقط (أفقياً أو عمودياً) .
- منافذ ملونة غير قابلة للحركة يعبر من خلالها اللون المطابق بالابعاد المناسبة .



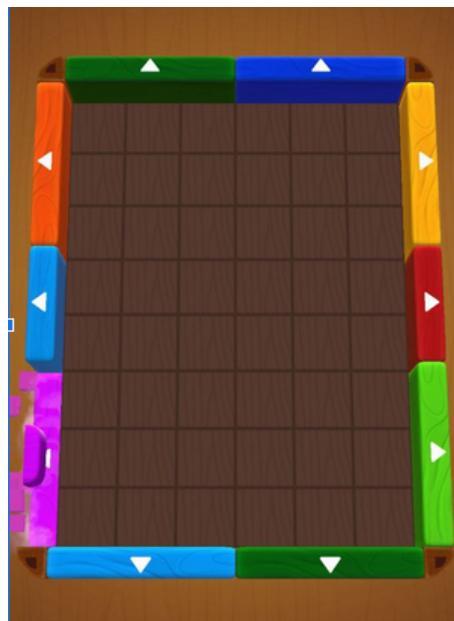
- قطع لا يمكنها التحرك (القطع المتجمدة) وبعدد معين من الحركات تصبح قابلة للحركة .



- حواجز غير قابلة للحركة لا يمكن التحرك من خلالها.



- الهدف من هذه اللعبة أن تصبح الرقعة فارغة وتحوي المنفذ والحواجز(إن وجدت).



الحركات المتاحة أثناء اللعب :

- يمكن تحريك القطعة الملونة في أي اتجاه (أعلى، أسفل، يمين، يسار) طالما أن الأحداثيات لن تتجاوز جدار الرقعة وماحولها فراغ وليس عائق (حاجز أو قطع ملونة).
- عند الحركة في أي اتجاه من الاتجاهات المذكورة سابقاً ستتحرك القطعة المحددة فقط ولا يتحرك أي من العناصر القابلة للحركة (القطع الملونة).

- عند الحركة واصطدام القطع ذات اللون نفسه لا يتم دمجها بقطعة واحدة من نفس اللون بل تعامل كل قطعة بشكل منفصل .

- حركة القطع الملونة المحددة باتجاهات تتحرك وفق الاتجاه المحدد لها ضمن عامودها أو سطرها

المطلوب

نريد برمجة هذه اللعبة ليلاعب بها المستخدم باستعمال تعليمات من الكيبورد آخذين بعين الاعتبار أننا سنبرمج لاحقاً مجموعة من الخوارزميات تمثل كل منها استراتيجية بحث والتي ستحل المسألة باعتبارها مسألة بحث.

يجب إضافة ميزة إعادة اللعبة في حال لم يتم حل اللغز ، بحيث نعيد الحلبة إلى الحالة البدائية التي كانت عليها.

يجب إضافة ميزة التراجع خطوة أثناء اللعب .

المطلوب منك في هذا الجزء من الوظيفة هو تحقيق اللعبة بالبنية التي تراها مناسبة، باستخدام أي لغة تريدها ، ولكن يجب الأخذ بعين الاعتبار أن يكون إضافة استراتيجية بحث جديدة هو أمر بسيط. يمكنك تحقيق ذلك بالفصل ما بين جزء الكود المتعلق بمنطق اللعبة وبين الجزء المتعلق بطريقة اللعب كما هو موضح أدناه.

الجزء المتعلق بمنطق اللعبة:

يجب تمثيل المسألة بما يوافق مسألة بحث state space search ، ويمكن ذلك باعتبار الحالة (state) هي خطوة رقعة فيها حل جزئي.

يمكنك برمجة صف يمثل رقعة (حالة) يجب أن يتتوفر فيه ما يلي:

- تمثيل مناسب للرقعة.
- تمثيل مناسب للقطع الملونة والحواجز وأماكنها ضمن الرقعة.
- مجموعة توابع تتحقق من إمكانية تحريك القطع الملونة بإحدى الاتجاهات الأربع (أعلى، أسفل، يمين، يسار) .
- مجموعة توابع تقوم بتحريك القطع الملونة مولدة حالة جديدة أي غرض جديد من الرقعة (باعتبارها عقدة جديدة في graph البحث).

- تابع يتحقق من كون الرقعة تمثل حالة نهائية محققة شروط اللعبة.
- تابع يقوم بطباعة الرقعة (ما يوافق `toString` في جافا).

هناك مجموعة من التوابع الإضافية - يجب عليك تحقيقها في هذا الجزء من الوظيفة- التي ستحتاج إلى تحقيقها لتمثيل بنية مسألة البحث (قد لا تستخدمها الآن في حالة لعب المستخدم للعبة ولكنك ستحتاج إليها لاحقاً عند تحقيق خوارزميات البحث المختلفة)

- تابع يقوم برد جميع الحالات (الرقم) الممكنة ابتداءً من الرقعة الحالية بتحريك القطع الملونة في أي من الاتجاهات الممكنة، وذلك ضمن قائمة من أغراض جديدة تمثل نسخة من الغرض المماثل للرقعة الحالية مع تغيير فقط على القطعة التي تم تحريكها .
- تابع تتأكد من تساوي حالتين معاً (ما يوافق `equals` و `hashCode` في جافا)

الجزء المتعلق باللعب

هذا الجزء من الكود سيقوم بطبع لعبة برقة ما، أي بعرض من الصيغ السابق، في وظيفتنا الحالية سيكون من يقوم بالطبع هو المستخدم، حيث تظهر له الرقعة ويقوم باختيار جهة الحركة للقطعة التي يرغب بتحريكها وسيقوم البرنامج بتحريك القطعة القابل للحركة (إن أمكن) وإظهار الرقعة التالية، وفي حال كانت حالة نهائية ينهي اللعبة.

في مراحل لاحقة سيكون البرنامج هو من يلعب هذه اللعبة حيث يتم اختيار الخطوة حسب استراتيجية اللعب وطباعة مجموعة خطوات الحل. ليس عليك الاعتناء بجمالية الإظهار حيث يكفي أن تقوم بطباعة جدول يمثل الرقعة بشكل واضح كل مرة، وأن يكون الإدخال بتعليمات دخل بسيطة.

ملاحظات هامة:

يجب أن يكون برنامجك قادرًا على تحقيق إمكانية لعب أي رقعة وليس رقعة واحدة ثابتة بحيث يمكن إدخال رقعة جديدة غير الموجودة مسبقاً.

يمكن تمثيل الألوان برموز موحدة عوضاً عن كل لون.

يجب أن تكون بنية الكود ذات جودة عالية (لا يكفي أن يعمل فقط).

يفضل استخدام `oop` للفصل بين بنية المسألة والتفاعل مع المستخدم وغيره.

أمور تنظيمية:

- تسلم الوظيفة يوم الاربعاء 12/11/2025 ضمن محاضرة العملي. تأكّد أن برنامجك يعمل لأنك ستقوم بالتعديل عليه ضمن المحاضرة.
- الوظيفة فردية لكل طالب على حدى.
- أي وظيفة منقوله أو منقول منها من طالب آخر من الإنترنـت ستـال عـلـمـة الصـفـر حـتـماً.



م. هيام نجم الدين