

## مشروع عملي خوارزميات البحث الذكية

### المسألة الأولى: لعبة Fillomino

لعبة فيلومينو هي إحدى ألعاب الأحاجي التي يلعبها لاعب واحد والتي تعتمد على المنطق، سنقوم بكتابة برنامج يقوم بحل هذه اللعبة باعتبارها مسألة بحث

	4		6			3		1	
		6	6		6		7	4	4
		2				7			
			8		1		7	2	
	3		3	1			1		7
1		5			5	5		5	
	5	5		7		5			
			2				3		
4	4	7		4		7	5		
	4		2			7		2	

4	4	4	6	6	3	3	7	1	4
8	4	6	6	6	6	3	7	4	4
8	2	2	8	3	3	7	7	7	4
8	8	8	8	3	1	7	7	2	2
8	3	3	3	1	5	5	1	7	7
1	5	5	5	7	5	5	3	5	7
7	5	5	2	7	7	5	3	5	7
7	7	7	2	4	7	7	3	5	7
4	4	7	7	4	4	7	5	5	7
4	4	7	2	2	4	7	2	2	7

تتألف اللعبة من جدول مقسم إلى خلايا، يمكن أن يكون للجدول قياسات مختلفة، ليست مربعة بالضرورة. بعض خلايا هذا الجدول تحوي على أرقام مثبتة.

هدف اللعبة هو ملء الجدول بأرقام، تشكل الأرقام في الجدول مناطق (blocks) وفق القواعد التالية:

- 1- هذه المناطق تتألف من خلايا متجاورة أفقياً وشاقولياً (وليس قطرياً).
- 2- كل منطقة خلاياها تحمل نفس الرقم، واحد أو أكثر من هذه الخلايا أرقامها مثبتة ضمن الجدول.
- 3- عدد الخلايا في كل منطقة هو نفسه الرقم في المنطقة.
- 4- لا تتقاطع منطقتان لهما نفس الرقم بشكل مباشر.
- 5- كل لعبة لها حل واحد صحيح.

	2		
2		5	
	4		2
		4	

→

1	2	2	5
2	5	5	5
2	4	5	2
4	4	4	2

يمكنك تجربة اللعبة على الرابط <http://fillomino.puzzlebaron.com>

## والمطلوب

نريد كتابة برنامج يقوم بحل المسألة باعتبارها مسألة بحث

- 1- قم بتمثيل المسألة بما يوافق مسألة بحث state space search، باعتبار الحالة (state) هي خطوة رقعة فيها حل جزئي.
- 2- قم بكتابة تابع للانتقال من حالة إلى أخرى، أي من حل جزئي إلى حل آخر بالانتقال خطوة واحدة (إضافة رقم واحد) بدون الإخلال بقواعد اللعبة.
- 3- قم بكتابة تابع يتحقق من كون حالة تمثل حالة نهائية (انتهت اللعبة).
- 4- حل المسألة بتطبيق خوارزميتي DFS و BFS. ما هو الحالات المولدة في كل منها في حال طبقتهما على المثالين السابقين.
- 5- عرف heuristic تراها مناسبة وحل المسألة باستخدام خوارزمية A\*. ما هو الحالات المولدة في حال طبقتهما على المثالين السابقين.

## ملاحظة:

يمكنك استعمال أي لغة برمجة تريدها بشرط ألا تكون لغة منطق مثل Prolog، بحيث يمكن ادخال لعبة بسهولة (اللعبة ليست ثابتة ضمن الكود) بأي طريقة تحب (ملفات، GUI، ...). ويمكن اظهار الخرج بشكل واضح (طباعة جدول ...)، والذي يمثل اللعبة محلولة وعدد الحالات التي ولدها البرنامج قبل الوصول إلى الحل الأخير.

## تحدي!!

حاول تجريب عدة تجريبيات وقارن نتائجها. والمجموعة التي تحقق أسرع حل ستنال علامة إضافية