

## rings

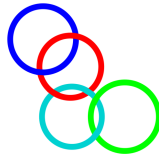
الحلقات — English

## Parachute rings

تتألف مظلة ليوناردو من قماش الكتان التي تبقى مفتوحة من قبل هيكل خشبي على شكل هرم.

## الحلقات المتواصلة

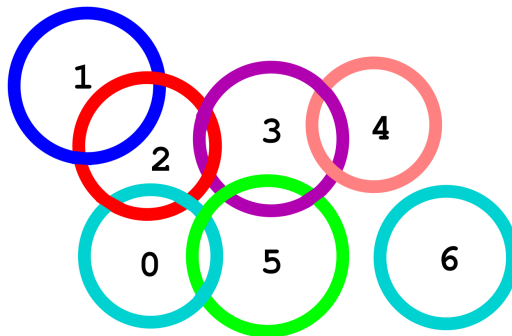
اختبر المظلي أدريان نيكولاس تصميم ليوناردو بعد أكثر من 500 سنة لاحقاً. نريد أن نستخدم الحلقات المرتبطة، والتي توفر أيضاً التعليقات لقماش الكتان الخاص بالمظلة. تتكون كل حلقة من مادة مرنة وقوية. ويمكن بسهولة ربط الحلقات معاً كما يمكن فتح كل حلقة وإعادة غلقها. هناك تكوين خاص من حلقات المرتبطة تسمى "سلسلة". السلسلة هي سلسلة من الحلقات التي فيها ترتبط كل حلقة فقط مع حلقتين (على الأكثر) من الحلقات المجاورة، كما هو موضح أدناه. هذه السلاسل تبدأ وتنتهي بحلقة (تكون مرتبطة بحلقة واحدة فقط). بتعبير محدود يمكن أن نطلق على حلقة واحدة فقط اسم سلسلة



تكوينات أخرى ممكنة بشكل واضح، حيث يمكن ربط حلقة مع ثلاثة حلقات أو أكثر. يمكن القول بأن الحلقة (حرجة) إذا ترتب على فكها وتحويلها تشكيل مجموعة من السلاسل المنفصلة.

## أمثلة

في الشكل التالي 7 حلقات مرقمة من 0 إلى 6. هناك حلقتين حرجتين. الحلقة 2 هي حلقة حرجة، لأن بعد فصلها ينتج عنها تكوين ثلاثة حلقات هي (1)، (4,3,5,0)، (6). الحلقة الحرجة الأخرى هي الحلقة (3) لأن بعد فصلها ينتج عنها تكوين ثلاثة حلقات هي (4)، (1,2,0,5)، و(6). أما باقي الحلقات فهي غير حرجة، لأن على سبيل المثال بفصل الحلقة 5 فإنه بالرغم من اعتبار الحلقة 6 هي سلسلة فإن الحلقات 3,2,1,0 و 4 لا تشكل سلسلة



## جملة

مهمتك هي حساب عدد الحلقات الحرجة في تكوين معين التي من شأنها أن ترسل إلى برنامجك

في البداية، هناك عدد معين من الحلقات المنفصلة. بعد ذلك، ترتبط حلقات معا. في أي وقت من الأوقات، يمكن أن يطلب منك إرجاع عدد من الحلقات الحرجة في التكوين الحالي. على وجه التحديد، لديك لتنفيذ ثلاثة إجراءات (routines).

$Init(N)$  (مراعاة الكود في النسخة الاصلية) يستدعي مرة واحدة فقط في بداية التواصل أن هناك حلقات منفصلة عددها  $N$  من 0 إلى  $N - 1$  (ضمنا) في التكوين الأولي.

■  $Link(A, B)$  (مراعاة الكود في النسخة الاصلية) الحلقتين المرقمة  $A$  و  $B$  تم ربطهما ببعض. ومضمون أن  $A$  و  $B$  مختلفة وغير مرتبطة مباشرة بالفعل، وبصرف النظر عن ذلك، لا توجد شروط إضافية على  $A$ ,  $B$  لا سيما من القيود المادية. بشكل واضح، على  $Link(A, B)$  and  $Link(B, A)$  هما متكافئتين

.

■  $CountCritical()$  وظيفتها إرجاع عدد من حلقات الحرجة لتكوين الحالية من حلقات المرتبطة.

مثال:

بالنظر في الشكل لدينا فإن  $N=7$  حلقة ونفترض أنها غير مرتبطة في البداية. نعرض سلسلة من الاستدعاءات الممكنة، حيث بعد آخر استدعاء نحصل على الوضع المبين في الشكل لدينا

ارجاع	استدعاء
	$Init(7)$
7	$CountCritical()$
	$Link(1, 2)$
7	$CountCritical()$
	$Link(0, 5)$
7	$CountCritical()$
	$Link(2, 0)$
7	$CountCritical()$
	$Link(3, 2)$
4	$CountCritical()$
	$Link(3, 5)$
3	$CountCritical()$
	$Link(4, 3)$
2	$CountCritical()$

مهمة فرعية 1 (20 نقطة)

■  $N \leq 5\,000$ .

الدالة  $CountCritical$  تستدعي مرة واحدة فقط بعد كل الاستدعاءات الاخرى والدالة  $Link$  تستدعي على الاكثر 5000 مرة

المهمة الفرعية 2 (17 نقطة)

■  $N \leq 1\,000\,000$ .

الدالة  $CountCritical$  تستدعي مرة واحدة فقط، وبعد كل الإستدعاءات الأخرى؛ تستدعي الدالة  $Link$  على الاكثر 1000,000 مرة

المهمة الفرعية 3 (18 نقطة)

▪  $N \leq 20\,000$ .

`CountCritical` تستدعى على الاكثر 100 مرة، تستدعى الدالة `Link` على الاكثر 10,000 مرة

## [Subtask 4 [14 points

▪  $N \leq 100\,000$ .

تستدعى الدوال `CountCritical` and `Link` على الاكثر 100,000

المهمة الفرعية 5 (31 نقطة)

▪  $N \leq 1\,000\,000$ .

▪ وظائف برمجيات `</code> CountCritical و <code> صلة </code> الرمز  
تسمى، في المجموع، على الاكثر 1 000 000 مرة`

تفاصيل التنفيذ

عليك تقديم ملف واحد بالضبط يسمى `</code> rings.c </code> برمجيات  
</code> rings.cpp </code> الرمز أو برمجيات </code> rings.pas  
<code> هذا الملف يحمل البرامج الثانوية المذكورة أعلاه باستخدام  
التواقيع التالية`

### C/C++ programs

```
void Init(int N);  
void Link(int A, int B);  
int CountCritical();
```

### Pascal programs

```
procedure Init(N : LongInt);  
procedure Link(A, B : LongInt);  
function CountCritical() : LongInt;
```

يجب أن تكون هذه البرامج الثانوية تتصرف كما هو موضح أعلاه. بالطبع  
أنت حر لتنفيذ البرامج الفرعية الأخرى لاستخدامهم الداخلي. يجب أن لا  
تتفاعل العروض الخاصة بك بأي شكل من الأشكال مع الإدخال القياسي /  
الإخراج، ولا مع أي ملف آخر.

عينة الصف

يقرأ الصف عينة الإدخال في الشكل التالي:

```
line 1: N, L  
lines 2, ..., L + 1  
to invoke CountCritical 1-  
A, B parameters to Link
```

