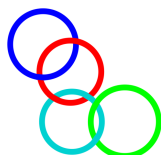


Шүхэрний цагирагнууд

Одоо бидний шүхэр гэж нэрлэдэг зүйлийг эртний бөгөөд илүү нарийн туршлагажсан хувилбарыг Leonardo's *Codex Atlanticus* (ca. 1485) дүрсэлж байжээ. Leonardo-гийн шүхэр нь хөвөн даавууг пирамид хэлбэртэй модонд тогтоосноор дүрслэгддэг.

Хэлхэлдсэн цагирагууд

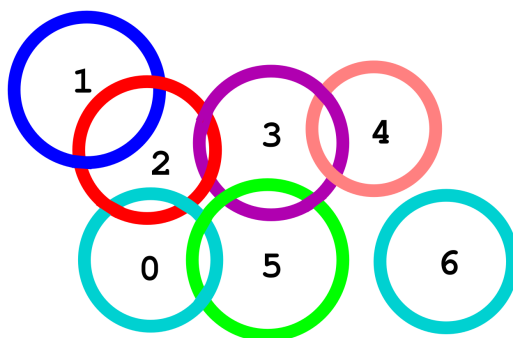
Шүхэрчин Adrian Nicholas, Leonardo-гийн загварыг 500 жилийн дараа туршсан. Үүнийг туршихдаа Leonardo-гийн шүхэрэнд орчин үеийн хөнгөн материалыг холбоод хүний биед бэхэлсэн. Бид холбоост цагирагыг ашиглахыг хүсэж байгаа, энэ нь хөвөн даавуунд дэгээ болж өгч байгаа юм. Цагираг бүр уян хатан хэрнээ бөх материалаар хийгдсэн. Цагирагнууд нь нээгдээд эргэж хаагдах маягаар нэг нэгэнтэйгээ амархан холбогддог. Холбоост цагирагын онцгой хэлбэр нь "гинж" юм. "Гинж" нь цагираг бүр хамгийн ихдээ 2 өөр цагирагтай холбогдсон, доор үзүүлсэн, цагирагнуудын дарааллаас бүтнэ. Энэ дараалал заавал эхлэл, төгсгөлтэй байх ёстой (эхлэл, төгсгөл нь хамгийн ихдээ нэг л өөр цагирагтай холбогдсон байна). Нэг дан салангид цагираг нь өөрөө гинж болохыг анхаар.



Цагираг нь 3 болон түүнээс олон бусад цагирагтай холбогдож болох учраас өөр хэлбэрүүд ч бас мэдээж байх боломжтой. Нэг цагирагийг нээгээд салгаж авсны дараа үлдсэн бүх цагирагууд нэг болон олон хэсэг гинжнүүд болж чадаж байвал (эсвэл өөр ямар ч цагираг үлдээгүй бол) бид энэ цагирагийг эгзэгтэй цагираг гэж нэрлэдэг.

Жишээ

Дараагийн зурганд байгаа 0-ээс 6 хүртэл дугаарласан 7 цагирагийг авч үзье. Энд 2 эгзэгтэй цагираг байна. Эхнийх нь 2 : үүнийг салгаж авсны дараа [1], [0, 5, 3, 4] ба [6] гэсэн гинжин хэлбэртэй цагирагууд үлдсэн байна. Нөгөө эгзэгтэй цагираг бол 3 : үүнийг салгаж авсны дараа [1, 2, 0, 5], [4] ба [6] гэсэн гинжин хэлбэртэй цагирагууд үлдсэн байна. Хэрвээ бид өөр цагираг салгаж авбал дан гинжнүүд үлдээж чадахгүй. Жишээлбэл 5-р цагирагийг салгаж авсны дараа бидэнд хэдийгээр [6] гэсэн гинж байгаа ч гэлээ, холбоотой цагирагнууд болох 0, 1, 2, 3 болон 4 нь гинж биш.



Өгөгдөл

Таны даалгавар бол өгөгдсөн дүрснээс эгзэгтэй цагирагийн тоог олох юм.

Эхэндээ энд тодорхой тооны салангид цагирагнууд байна. Үүний дараа цагирагууд холбогдоно. Танд одоо байгаа дүрснийхээ эгзэгтэй цагирагний тоог буцаах `/return/` даалгаврыг хэзээ ч өгж болно. Та 3 функц ашиглан програм бичих ёстой.

- `Init(N)` — Энэ функц нь бодолтын эхэнд ганц удаа дуудагдах ёстой бөгөөд анхны дүрс нь 0-ээс $N-1$ хүртэл дугаарлагдсан салангид цагирагнууд байна.
- `Link(A, B)` — Энэ нь A, B хоёр цагирагийг холбо гэсэн үг. Энд A, B нь ялгаатай мөн өмнө нь шууд холбогдоогүй байна. Үүнээс гадна өөр ямар нэгэн нэмэлт нөхцөл A, B -д тавигдахгүй. Мэдээж `Link(A, B)` болон `Link(B, A)` нарыг адилхан гэж үзнэ.
- `CountCritical()` — Энэ нь одоогийн байгаа дүрснийхээ эгзэгтэй цагирагний тоог олоод буцаа гэсэн үг `/return/`

Жишээ

$N=7$ үед авч үзье. Анхандаа бүх цагираг салангид байх ёстой. Тэгээд хэдэн боломжит функц дуудалтын дарааллыг үзүүлье. Сүүлийн дуудалтын дараа дээрх зурагт үзүүлсэн хэлбэрт орно.

Дуудалт	Буцаах хариу
Init(7)	
CountCritical()	7
Link(1, 2)	
CountCritical()	7
Link(0, 5)	
CountCritical()	7
Link(2, 0)	
CountCritical()	7
Link(3, 2)	
CountCritical()	4
Link(3, 5)	
CountCritical()	3
Link(4, 3)	
CountCritical()	2

Дэд даалгавар 1 [20 points]

- $N \leq 5\,000$.
- CountCritical функц ганц л удаа гэхдээ Link функц хамгийн ихдээ 5000 удаа дуудагдсаны дараа дуудагдана.

Дэд даалгавар 2 [17 points]

- $N \leq 1\,000\,000$.
- CountCritical функц ганц л удаа гэхдээ Link функц хамгийн ихдээ 1 0000 000 удаа дуудагдсаны дараа дуудагдана

Дэд даалгавар 3 [18 points]

- $N \leq 20\,000$.
- CountCritical функц хамгийн ихдээ 100 удаа дуудагдах бөгөөд Link функц хамгийн ихдээ 10 000 удаа дуудагдана.

Дэд даалгавар 4 [14 points]

- $N \leq 100\,000$.
- CountCritical функц болон Link функц нийтдээ хамгийн ихдээ 100 000 удаа дуудагдана.

Дэд даалгавар 5 [31 points]

- $N \leq 1\,000\,000$.

- `CountCritical` функц болон `Link` функц нийтдээ хамгийн ихдээ 1 000 000 удаа дуудагдана.

Хэрэгжүүлэлтийн деталь

Та яг нэг файл илгээх ёстой `/submit/` (called `rings.c`, `rings.cpp` эсвэл `rings.pas`). Энэ файл дээр дүрсэлсэн функцүүдийг доорх маягаа хэрэгжүүлэх ёстой.

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;
```

Эдгээр функцүүд дээр дурдсан байдлаар ажиллах ёстой. Мэдээж та бусад дэд функцүүдийг өөрийн хэрэгцээний дагуу хэрэгжүүлж болно. Таны илгээсэн файлууд нь ямар ч байдлаар стандарт оролт гаралт болон бусад файлтай харьцах ёсгүй.

Sample grader

Sample grader оролтоо дараах форматаар уншина.

- Мөр 1: `N, L`;
- Мөрнүүд 2, ..., `L + 1`:
 - -1 нь `CountCritical` функцийг дуудахыг төлөөлнө;
 - `A, B` нь `Link` функцийг хувсагчид болно.

Sample grader `CountCritical`-ийн хариунуудыг хэвлэнэ.