

Concurso de Programación Ada Byron

Concurso de fin de temporada



Cuadernillo de problemas



Facultad
de
Informática



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

8 de mayo de 2020

In almost every computation a great variety of arrangements for the succession of the processes is possible, and various considerations must influence the selections amongst them for the purposes of a calculating engine. One essential object is to choose that arrangement which shall tend to reduce to a minimum the time necessary for completing the calculation.

Ada Byron

Listado de problemas

A El misterioso caso de los múltiplos de 7	3
B Aplausos	5
C La abuelita Caperucita	7
D Don Matías	9
E No queda otra, habrá que hacer cursos	11
F Una partidita y nos vamos a clase	13
G DNI incompleto	15
H Accidentes aéreos	17
I Salvados por el 9	19
J La carrera hacia la Casa Blanca	21

Autores de los problemas:

- Jon Ander Gómez Adrián (Universidad Politécnica de Valencia)
- Marco Antonio Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)
- Pedro Pablo Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)
- Vladyslav Lyeuta (Universidad Politécnica de Valencia)
- Ximo Planells (Universidad Politécnica de Valencia)
- Clara Segura (Universidad Complutense de Madrid)
- Alberto Verdejo López (Universidad Complutense de Madrid)



El misterioso caso de los múltiplos de 7

El belga Hércules Poirot es conocido como el mejor detective privado del mundo. Además de resolver los asesinatos que se van cruzando por su camino, últimamente en su tiempo libre ha tomado especial interés por la teoría de números.

Hoy Poirot está investigando las propiedades de las potencias de 2. Además, como el 7 es su número de la suerte, está interesado en aquellos que sean múltiplos de 7.

Sin embargo, como sabe hasta el más ignorante de los villanos con los que Poirot se cruza, no existe ninguna potencia de 2 que sea múltiplo de 7, obviamente. Pero utilizando sus pequeñas células grises, se ha dado cuenta de que restándole una unidad a una potencia de 2, sí podemos llegar a veces a un múltiplo de 7. Poirot está deseando saber cuántos números positivos menores que 2^N de la forma $2^k - 1$ (con k un entero positivo) son múltiplos de 7.



Entrada

La entrada comienza por el número de casos de prueba que vendrán a continuación. Cada caso aparece en una línea que contiene un único valor N ($1 \leq N \leq 500.000$), el valor conocido por Poirot.

Salida

Para cada caso de prueba, se escribirá una única línea con la respuesta al problema de Poirot, es decir, cuántos números positivos menores que 2^N de la forma $2^k - 1$ son múltiplos de 7.

Entrada de ejemplo

```
3
2
3
10
```

Salida de ejemplo

```
0
1
3
```


● B

Aplausos

Cuando termina un espectáculo, suena la última palabra del discurso de alguien ilustre o, simplemente, cuando llega la hora, la gente se pone a aplaudir como gesto de admiración o agradecimiento. Tenemos tan interiorizado este acto que es fácil saber cuándo va a ocurrir.

Lo que no es tan fácil es saber en qué momento terminará la ovación (o el abucheo, que también los hay). Depende de la decisión de un numeroso grupo de personas que interactúan entre sí y que pueden mantenerse aplaudiendo más o menos tiempo dependiendo de lo que hagan los demás.



Últimamente he asistido a muchos aplausos colectivos y he llegado a una conclusión. Dependiendo del grado de implicación con el suceso ovacionado, cada persona decide con antelación, de forma individual y subconsciente, el máximo tiempo que se mantendrá aplaudiendo. Ese tiempo se ve recortado si, a su alrededor, el clamor desciende por debajo de un umbral. Al fin y al cabo a muy poca gente le gusta quedarse aplaudiendo sola.

Entrada

Cada caso de prueba comienza con un número $1 \leq N \leq 100.000$ indicando cuánta gente participa en un aplauso. A continuación aparecen N líneas con dos números, t_i y p_i describiendo el comportamiento de cada participante. El primero (mayor que 0) indica cuántos segundos está dispuesta la persona i a mantenerse aplaudiendo. Pasado ese tiempo, dejará de hacerlo haga lo que haga el resto. Por su parte, p_i (entre 1 y N) indica cuánta gente debe mantenerse aplaudiendo para que la persona i no deje de hacerlo antes de tiempo. En esta cuenta se incluye a sí misma. Si en un determinado instante el número baja de ese valor, la persona i se detendrá inmediatamente.

El procesamiento de la entrada debe terminar al encontrarse un caso sin gente.

Salida

Por cada caso de prueba se indicará el número de segundos que durará el aplauso.

Entrada de ejemplo

```
1
100 1
2
90 1
40 1
3
40 1
120 2
50 3
3
40 2
40 3
40 1
0
```

Salida de ejemplo

100
90
40
40



La abuelita Caperucita

Estamos en 2318. Los avances en ciencia y tecnología han hecho posible que los personajes de los cuentos sean personas de carne y hueso. No obstante, durante la transmogrificación de Caperucita Roja, hubo una distorsión de tiempo en la undécima dimensión haciendo que la joven Caperucita saliera como una abuelita rozando los 100 años. Por el contrario, el lobo feroz no tuvo ese problema y salió exactamente con la misma mentalidad, ganas y hambre de comerse a Caperucita.



Caperucita sigue fiel a sus raíces y vive en mitad de un bosque. Cuando se ha dado cuenta de que el lobo viene a por ella, se ha puesto a buscar ayuda desesperadamente para proteger su vida, pues ya no tiene la misma agilidad que antes. Por suerte, el cazador también mantiene su juventud y vitalidad y se ha ofrecido para colocar trampas que bloqueen el camino del lobo a su casa. Como no hay mucho tiempo que perder, necesitan saber cuántas hay que poner como mínimo.

Veremos el bosque como una cuadrícula con algunas celdas transitables y otras no (por tener árboles). El lobo puede moverse desde una casilla a cada una de sus cuatro casillas adyacentes siempre que éstas sean transitables. Consideraremos que Caperucita está protegida si el lobo no puede llegar a la casilla en la que está. Eso sí, ten en cuenta que en las 4 casillas adyacentes a Caperucita *no* podemos colocar trampas; ella podría accidentalmente moverse y pisarlas.

Entrada

La primera línea contiene el número de casos de prueba que vendrán a continuación.

Cada uno de ellos tiene una primera línea con dos valores N y M ($2 \leq N, M \leq 30$), el número de filas y columnas de la cuadrícula, respectivamente. A continuación sigue la descripción de la cuadrícula, compuesta por N líneas de longitud M donde cada celda puede tomar uno de los cuatro valores: celda ocupada por Caperucita (C), por el lobo (L), celda transitable (.) o celda no transitable (#).

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá una única línea con el número mínimo de trampas que deberá poner el cazador para proteger a Caperucita. Las trampas solo pueden colocarse en las celdas libres.

Si es imposible proteger a Caperucita, se escribirá **IMPOSIBLE**.

Entrada de ejemplo

```
3
4 5
...C.
...#.
##...
..L..
3 3
C.#
...
#.L
4 6
#####
##.##
#.LC.#
#####
```

Salida de ejemplo

2
1
IMPOSIBLE

● D

Don Matías

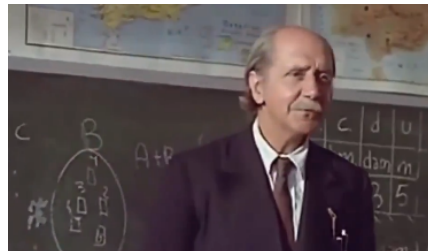
Después de una mitad del curso sin incidentes, hace unas semanas comenzaron los problemas para nuestro viejo profesor Don Matías. Bueno, para Don Matías y para todos los demás profesores y estudiantes. Bueno, bien pensado, para Don Matías y para la sociedad en general. Pero nos centraremos en Don Matías.

Como decíamos, a mitad de curso una pandemia global ha hecho que todo el país haya tenido que recluirse en su casa para evitar contagiarse de una nueva enfermedad para la que no se conoce cura. Para que los estudiantes puedan seguir estudiando, Don Matías ha tenido que ponerse al día con las para él “nuevas tecnologías” y preparar una página web, responder dudas por correo (electrónico, claro) e incluso dar clase a distancia por videoconferencia.

La peor parte está por llegar. Ahora tiene que comenzar a hacer pruebas de evaluación y no se fía mucho de que no puedan copiar. Las pruebas siempre siguen el mismo formato. Son pequeños cuestionarios que los alumnos pueden hacer de forma individual o por parejas (ellos mismos se agrupan) y que una vez terminados entregan y él corrige. En el modelo de evaluación a distancia va a seguir permitiendo que los cuestionarios los rellenen por parejas, comunicándose por teléfono a la hora de hacer el test. Lo que no le gustaría es que mientras hacen los exámenes consulten los apuntes o tengan la ayuda de sus padres...

Afortunadamente, los alumnos de Don Matías son todos muy regulares. Cada uno de ellos siempre aporta la misma nota al examen que entrega; por ejemplo, la nota de Tino es siempre X y la de Yolanda Y por lo que si forman pareja la nota final de ese examen será $X + Y$.

Don Matías ya tiene notas de exámenes anteriores donde se han agrupado de distintas formas. A la vista de cómo se han agrupado para la prueba siguiente quiere saber si puede precedir la nota que sacarán (y por tanto si podrá comprobar que no han copiado) o no.



Entrada

La entrada está compuesta de distintos casos de prueba.

Cada caso comienza con una línea con tres números. El primero indica el número total de estudiantes (hasta 4.000); el segundo el número N de cuestionarios que ya ha corregido Don Matías en la primera mitad del curso y en los que tiene la certeza de que los alumnos no han copiado (como mucho 50.000). Por último, el tercer número tiene la cantidad M de cuestionarios entregados a distancia (hasta 100.000).

A continuación aparecerán N líneas con la información de las pruebas ya corregidas. Cada línea tiene un primer número que indica si la prueba fue individual (1) o en pareja (2). Después vendrá uno o dos números indicando el o los estudiantes que hicieron la prueba (cada estudiante está identificado con un número entre 1 y el número total de estudiantes) y por último la nota final de ese cuestionario.

Cada caso termina con M líneas con la información de cada prueba a distancia. El formato de cada línea es similar al de los cuestionarios ya corregidos pero sin incluir la calificación final.

Don Matías hila muy fino a la hora de evaluar por lo que las notas particulares de cada estudiante están entre 0 y 100.000 (y las de cada cuestionario en pareja, por tanto, entre 0 y 200.000).

La entrada termina con una línea con tres ceros que no debe procesarse.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirán M líneas, una por cada cuestionario a corregir, con la nota esperada en cada cuestionario. Si es imposible anticipar la nota obtenida, se escribirá CUIDADO, para indicar a Don Matías que tendrá que estar especialmente atento a ese examen.

Después de cada caso de prueba se escribirá una línea con tres guiones (---).

Entrada de ejemplo

```
12 6 6
2 1 2 6
2 2 3 10
2 3 1 8
2 5 6 22
2 6 7 26
2 7 8 30
1 1
1 3
1 4
1 5
2 5 8
2 5 12
0 0 0
```

Salida de ejemplo

```
2
6
CUIDADO
CUIDADO
26
CUIDADO
---
```

Notas

Para ayudar a comprender el ejemplo, la nota que aporta cada estudiante es exactamente el doble a su identificador.



E

No queda otra, habrá que hacer cursos

Esto de la promoción es muy duro. En mi trabajo son muy competitivos, y lograr conseguir méritos suficientes para subir en el escalafón requiere un gran esfuerzo. En mi empresa valoran mucho la formación, por lo que hacer cursos (que a veces organiza la propia empresa, pero otras nos tenemos que buscar nosotros fuera, a veces online y otras presenciales) es un buen método para conseguir puntos para la promoción. La gente comenzó haciendo cursos sobre nuevas tecnologías, herramientas ofimáticas, el internet de las cosas; siguió con cursos de *coaching*, de liderazgo o de resolución de conflictos; y ahora están haciendo cursos de cualquier cosa, desde cómo hacer tu propio pan en casa a cómo ser entrenador de taichí, pasando por cursos de papiroflexia.



Yo creo que esto se nos está yendo de las manos, pero por si acaso, voy a ponerme a hacer cursos como loco. He buscado todos los cursos gratuitos (tampoco voy a rascarme el bolsillo para esto) que me interesan que se ofertan el próximo año y he apuntado los días de comienzo y finalización de cada curso. Como también tengo que seguir trabajando y atender a la conciliación familiar, me he autoimpuesto la restricción de no estar realizando más de 4 cursos simultáneamente.

Pero estoy viendo que antes necesito un curso de programación para poder planificarme si mi objetivo es hacer cuantos más cursos mejor. ¿Me ayudas?

Entrada

La entrada consta de una serie de casos de prueba. Cada caso comienza con una línea con el número N ($1 \leq N \leq 10.000$) de cursos que podemos hacer. A continuación aparecen N líneas con la descripción de cada curso: el día y mes en el que comienza y el día y mes en el que termina, ambas fechas con el formato DD-MM. Se garantiza que todas las fechas son correctas en un año posiblemente bisiesto (es decir, no puede aparecer, por ejemplo, el 40-05) y, obviamente, la fecha de comienzo nunca es posterior a la fecha de finalización.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá una línea con el número máximo de cursos que se pueden hacer con la restricción de que no haya ningún día en el que se tenga que participar en más de 4 cursos.

Entrada de ejemplo

```
6
01-02 31-05
01-03 30-06
01-04 31-05
01-04 30-10
01-07 31-07
01-02 31-07
5
01-02 01-03
01-03 01-04
01-03 01-05
01-03 01-05
01-03 12-12
```

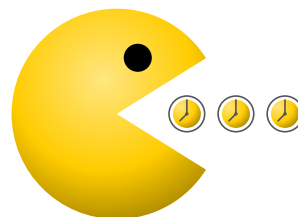
Salida de ejemplo

5
4



Una partidita y nos vamos a clase

Cuando estudiaba en la Universidad, una frase clásica que oía a menudo era “Venga, una partidita y nos ponemos a estudiar”. Este es el caso de Ladi. Ladi es un alumno responsable y, como cualquier otro, es un adicto a los videojuegos. Hasta hace poco podía aprovechar sus ratos libres para echarse unas partiditas en red mientras esperaba al comienzo de la siguiente clase. Por desgracia, recientemente ha habido cambios bastante grandes en la organización docente de su Universidad y se ha encontrado con un horario de clase mucho más ajustado que antes. No quiere perder clase, pero tampoco dejar de jugar, por lo que necesita una planificación muy meticulosa.



Como está muy ocupado preparándose los exámenes y leyendo sobre los últimos lanzamientos, te ha pedido ayuda. Llega a la Universidad a las 8:00 de la mañana, y coge el autobús de vuelta a casa a las 14:00 de la tarde. Conociendo su horario de clases, ¿cuánto tiempo puede jugar?

Entrada

La entrada está compuesta de una serie de casos de prueba. La primera línea indica cuántos hay, y la sigue la descripción de cada uno de esos casos.

Un caso se especifica con un primer número L mayor que 0, que indica la duración mínima, en minutos, de una partida del juego al que Ladi está enganchado en este momento. Si entre clase y clase no tiene al menos L minutos, no dará tiempo a terminar la partida y no tiene sentido jugar. Pero si hay tiempo suficiente, la partida puede alargarse todo el tiempo disponible.

El siguiente número N indica el número de clases, tutorías y seminarios a las que Ladi debe asistir a lo largo de un determinado día. A continuación siguen N líneas, donde se describe cada una, indicando la hora de inicio en formato HH:MM (horas y minutos) y la duración D en minutos. Se garantiza que las horas son correctas, están ordenadas cronológicamente, no hay dos actividades que se solapen y la última permite siempre coger el autobús, no terminando después de las 14:00.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá cuántos minutos puede dedicar Ladi a jugar ese día.

Entrada de ejemplo

```
2
30 3
08:30 60
09:30 60
10:30 95
45 3
08:30 30
09:45 46
11:15 90
```

Salida de ejemplo

```
145
120
```


● G

DNI incompleto

En España, el Documento Nacional de Identidad (DNI) es un documento *público, personal e intransferible*, emitido por el Ministerio del Interior, que acredita la identidad y los datos personales de su titular, así como la nacionalidad española del mismo.

El DNI contiene un *número* personal de 8 dígitos, único, correspondiente al Número de Identificación Fiscal (NIF), y un carácter de verificación compuesto por una letra mayúscula. Para verificar el NIF, el algoritmo de cálculo del carácter de control es el siguiente: se divide el número entre 23 y el resto se utiliza para determinar la letra según la siguiente tabla:



Resto	Letra	Resto	Letra	Resto	Letra
0	T	8	P	15	S
1	R	9	D	16	Q
2	W	10	X	17	V
3	A	11	B	18	H
4	G	12	N	19	L
5	M	13	J	20	C
6	Y	14	Z	21	K
7	F			22	E

Por ejemplo, si el número de identificación fiscal es 12345678, dividido entre 23 da resto 14, por lo que la letra sería la Z y el número del DNI completo sería 12345678Z.

Pues bien, nos ha llegado un DNI escaneado donde su número aparece algo borroso y hay varios dígitos ilegibles. Queremos saber cuántos números de DNI válidos son compatibles con la información que sí tenemos, a ver si tenemos suerte y son pocos. Por ejemplo, si el número que vemos es 1234567?Z, donde hemos utilizado el símbolo ? para representar el dígito ilegible, sabemos que corresponde a un único número válido, ya que sustituir la ? por cualquier otro dígito que no sea el 8, daría un carácter de control que no sería la Z.

Entrada

La entrada comienza por un número N que indica el número de DNIs que aparecerán a continuación, cada uno en una línea.

Todos los DNIs están formados por nueve caracteres. Los ocho primeros serán dígitos entre 0 y 9 o el símbolo ? que indica que ese dígito es ilegible. Habrá de 1 a 4 dígitos ilegibles. El noveno carácter será una letra mayúscula.

Se garantiza que el número recibido, aun con dígitos ilegibles, corresponde a un DNI válido.

Salida

Para cada número de DNI recibido, se escribirá el número total de posibles DNIs que son compatibles con él.

Entrada de ejemplo

```
3
1234567?Z
012??567L
?87?54?2M
```

Salida de ejemplo

1
4
43

● H

Accidentes aéreos

Estamos programando un *bot* de Telegram que enviará noticias a sus seguidores y ahora nos toca tratar el escabroso tema de los accidentes de aviación. Cuando se produce uno de estos accidentes, suelen hacerse comentarios del estilo “*Este es el accidente más grave desde febrero de 1995*”.



Nos han pasado un listado (ordenado cronológicamente) de accidentes ocurridos en el pasado y queremos estar preparados para que, cuando ocurra el siguiente accidente, podamos producir un comentario como el anterior.

De hecho, para probar esta funcionalidad, queremos saber cuál habría sido el comentario cuando se produjo cada uno de los accidentes conocidos.

Entrada

La entrada está formada por una serie de casos. Cada caso comienza con el número N de accidentes conocidos (un número entre 1 y 300.000). A continuación aparecen N líneas con la descripción de cada uno de ellos: una fecha (con formato DD/MM/AAAA) y el número de víctimas en ese accidente (no superior a 10^6). Todas las fechas son distintas y el listado está ordenado cronológicamente del accidente más antiguo al más reciente.

Salida

Para cada caso se escribirán N líneas. La i -ésima línea contendrá la fecha del último accidente anterior que tuvo (estrictamente) más víctimas que el accidente i -ésimo. Si no existe tal accidente (en particular, eso ocurre siempre para el primero), se escribirá **NO HAY** en su lugar.

Después de cada caso se escribirá una línea con tres guiones (---).

Entrada de ejemplo

```
6
19/12/1990 50
01/02/2000 80
10/05/2001 30
20/10/2005 10
08/07/2007 60
10/07/2007 40
```

Salida de ejemplo

```
NO HAY
NO HAY
01/02/2000
10/05/2001
01/02/2000
08/07/2007
---
```




Salvados por el 9

El profesor de Lengua de Mateo está revisando las notas de todos los alumnos para determinar la nota final de curso. Sigue un sistema de evaluación continua en el que registra una nota por cada una de las cinco actividades realizadas en clase. Sacar un 0 en una de las actividades significa que ha habido una ausencia total de participación en esa actividad por parte del alumno en cuestión. Solamente prestar la debida atención durante el desarrollo de la misma supone escapar del temido *rosco*. Según su sistema habitual ningún alumno que tenga un 0 en alguna de las actividades puede aprobar su asignatura, incluso aunque la media de sus notas supere el 5.



Sin embargo, ha decidido cambiar ligeramente su sistema porque se ha dado cuenta de que todo el mundo puede tener un mal día... si a cambio tiene otro día magnífico. Por eso ha decidido que no suspenderá directamente a los alumnos con algún 0 sino que calculará la media de sus notas en caso de que al menos tengan un 9 en alguna de las actividades.

Entrada

La entrada comienza con un número indicando la cantidad de casos de prueba que deberán procesarse. Cada caso de prueba se describe en una línea que contiene las cinco notas de un alumno (un número real entre 0 y 10 con exactamente un decimal).

Salida

Para cada caso de prueba, el programa escribirá **MEDIA** si según el nuevo sistema para ese alumno hay que calcular la media de sus notas, y **SUSPENSO DIRECTO** si queda directamente suspenso por tener 0 en alguna actividad y no haber sacado al menos un 9 en otra.

Entrada de ejemplo

```
3
5.0 7.5 4.0 6.5 0.8
4.8 0.0 6.3 4.5 9.5
8.5 7.0 8.2 0.0 1.2
```

Salida de ejemplo

```
MEDIA
MEDIA
SUSPENSO DIRECTO
```




La carrera hacia la Casa Blanca

A Donald se le ha metido en la cabeza ser presidente de Estados Unidos. Ha mirado las normas y las cumple: es ciudadano del país por nacimiento, tiene al menos 35 años (¡la primera vez que le pintaron fue en 1934!) y lleva siendo residente al menos 14 años. Así que ha elegido un partido político y se ha puesto a analizar sus posibilidades.

Las reglas son bastante conocidas. El candidato del partido es elegido en la convención nacional que tiene lugar el verano del año electoral. En esa convención, los *delegados* que vienen de los distintos estados votan entre los distintos aspirantes; el que tenga más votos se convierte en el candidato del partido.

Los delegados, eso sí, se rigen por unas normas claras: los K delegados de un estado concreto apoyarán al mismo candidato, aquel que resultó ganador en las votaciones *primarias* que se hicieron en su estado durante los primeros meses del año y en el que pueden votar todos los afiliados al partido.

El objetivo de Donald ahora está en las primarias de cada estado; tiene que hacer una buena campaña para garantizar que en la convención nacional terminará ganando al otro aspirante del partido.

En su análisis de la situación ha visto que en cada estado hay tres tipos de personas: aquellas que le votarán, aquellas que no le votarán y un grupo que aún está indeciso. Evidentemente la campaña de Donald debe centrarse en esos indecisos. ¿A cuántos debe convencer como mínimo para garantizarse que será el próximo candidato a la Casa Blanca?

Ten en cuenta que al ser un pato, en caso de empate siempre sale perdiendo. Si en un estado hay empate, los delegados votarán al otro candidato. Y si en la votación de la convención nacional hay empate a votos, también perderá la carrera hacia la Casa Blanca.



Entrada

La entrada estará compuesta por distintos casos de prueba.

Cada caso comienza con una línea indicando el número N de estados del país ($1 \leq N \leq 100$). A continuación vendrán N líneas describiendo cada estado con cuatro números: número de delegados que aporta (al menos uno), cantidad de gente que sabemos que votará a Donald, cantidad de gente que votará al otro aspirante y, por último, número de indecisos.

El número total de delegados que van a la convención nacional no supera los 5.000, y el número de votantes por estado nunca será mayor de diez millones.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá una única línea indicando a cuántos indecisos debe convencer como mínimo Donald para asegurarse ser el candidato a la presidencia. Si los datos reflejan que no podrá ser el candidato por mucho que invierta, se escribirá **IMPOSIBLE**.

Entrada de ejemplo

```
3
8 1000 500 0
8 500 1000 0
1 100 100 25
1
8 500 1000 500
1
8 0 0 100
```

Salida de ejemplo

13
IMPOSIBLE
51