



Concurso GRAFOS II 2023

Estadísticas y Soluciones



Clasificación de los problemas

Problema	Categoría
A - Las Matematicas de la F1	Ad hoc
B - Don Fernando Alonso	FloyWharshall, Dijkstra
C - Moncien virus	UnionFind
D - El juego de la tinta	Voraz. Kruskal
E - Blanco y en botella	Dijkstra

Estadísticas

Problema	# casos de prueba	Espacio en disco
A - Las Matemáticas de la F1	4	206 B
B - Don Fernando Alonso	10	27,1 KB
C - Moncien virus	4	3,3 MB
D - El juego de la tinta	6	17,1 KB
E - Blanco y en Botella	11	19,1 MB
- Total	35	25 MB (+-)

Estadísticas*

Problema	Primer equipo en resolverlo	Tiempo
A - Las Matematicas de la F1	l.rodriguez.b.2021	2
B - Don Fernando Alonso	e.gomez.f.2020	18
C - Moncien virus	ENIGMA	15
D - El juego de la tinta	ENIGMA	33
E - Blanco y en Botella	m.delvalle.2020	49

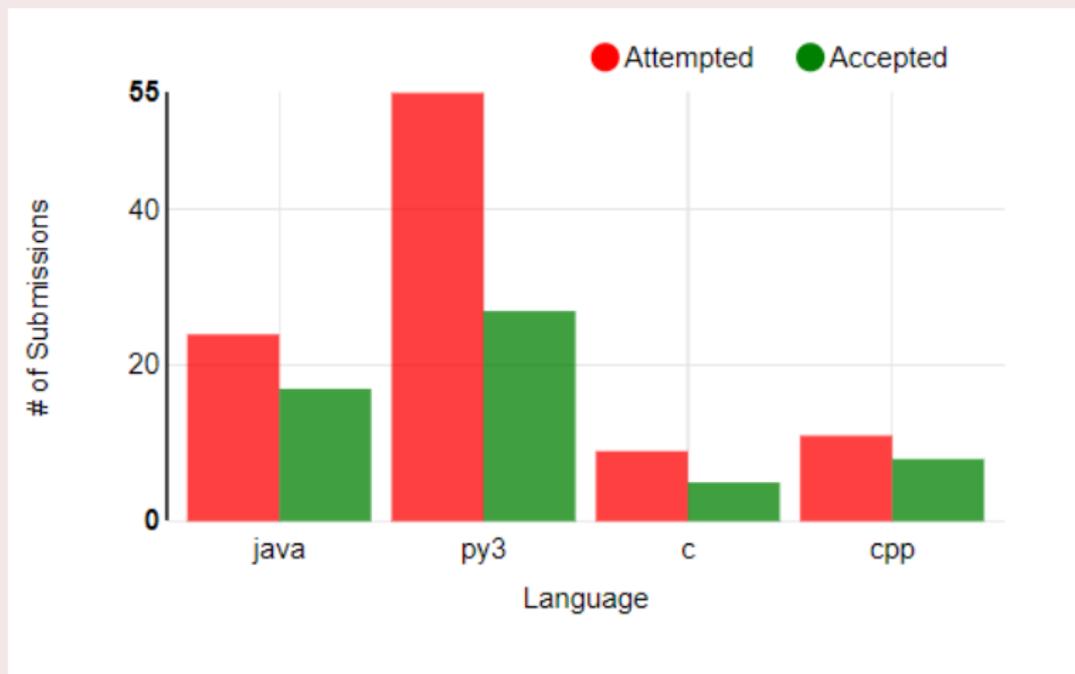
* Antes de congelar el marcador.

Estadísticas*

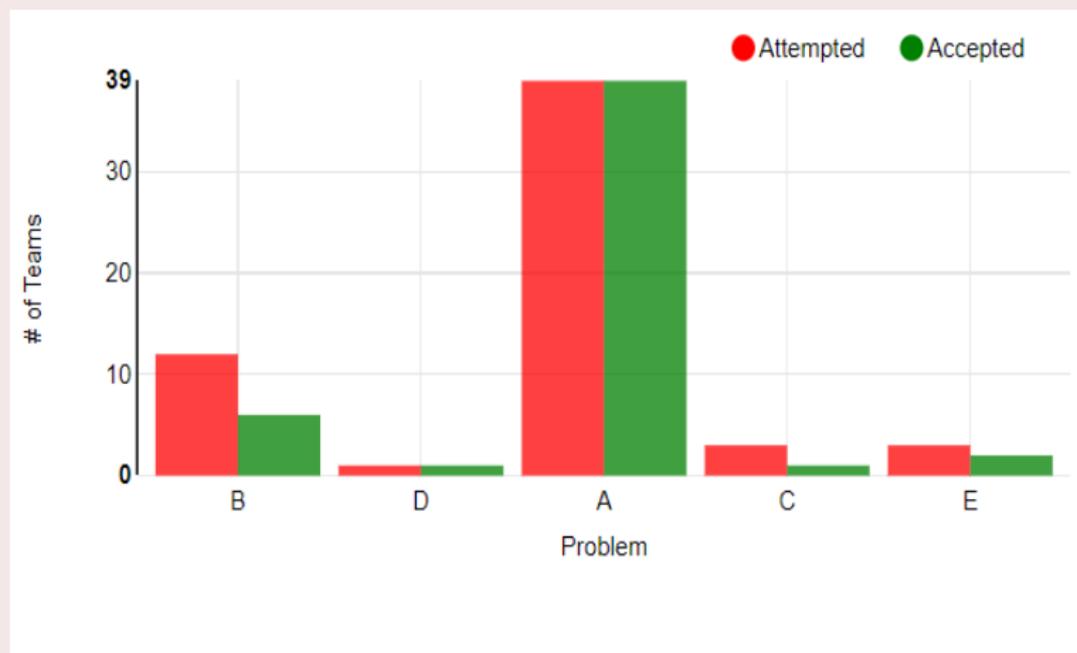
Problema	Envíos	Válidos	% éxito
A - Las Matemáticas de la F1	51	40	78 %
B - Don Fernando Alonso	49	17	35 %
C - Moncien virus	4	1	25 %
D - El juego de la Tinta	1	1	100 %
E - Blanco y en botella	1	1	100 %

* Antes de congelar el marcador.

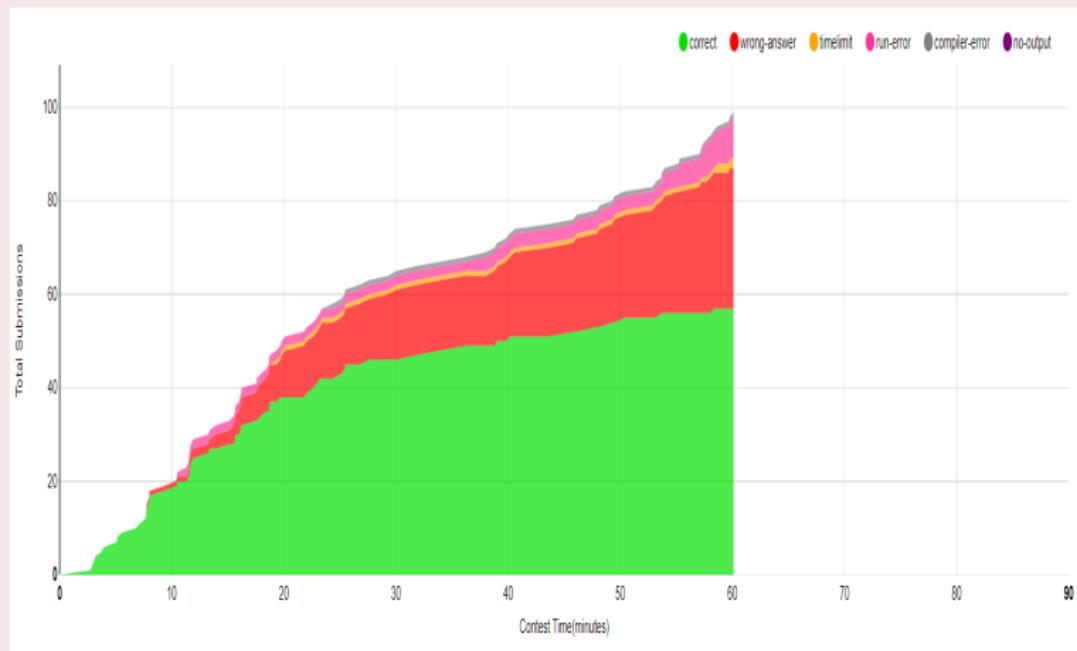
Estadísticas varias



Estadísticas varias



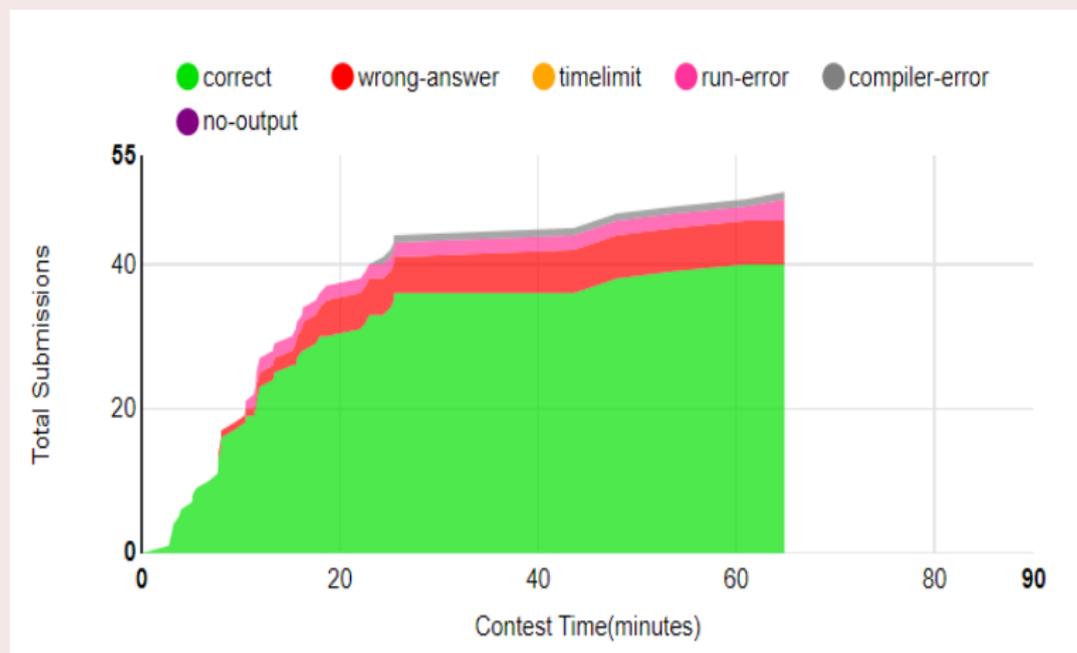
Estadísticas varias



● A. Las matemáticas de la F1

Envíos	Válidos	% éxito
51	40	78 %

A. Las matemáticas de la F1



A. Las matemáticas de la F1

Dados 2 números queremos saber si su suma es mayor o igual a 33.

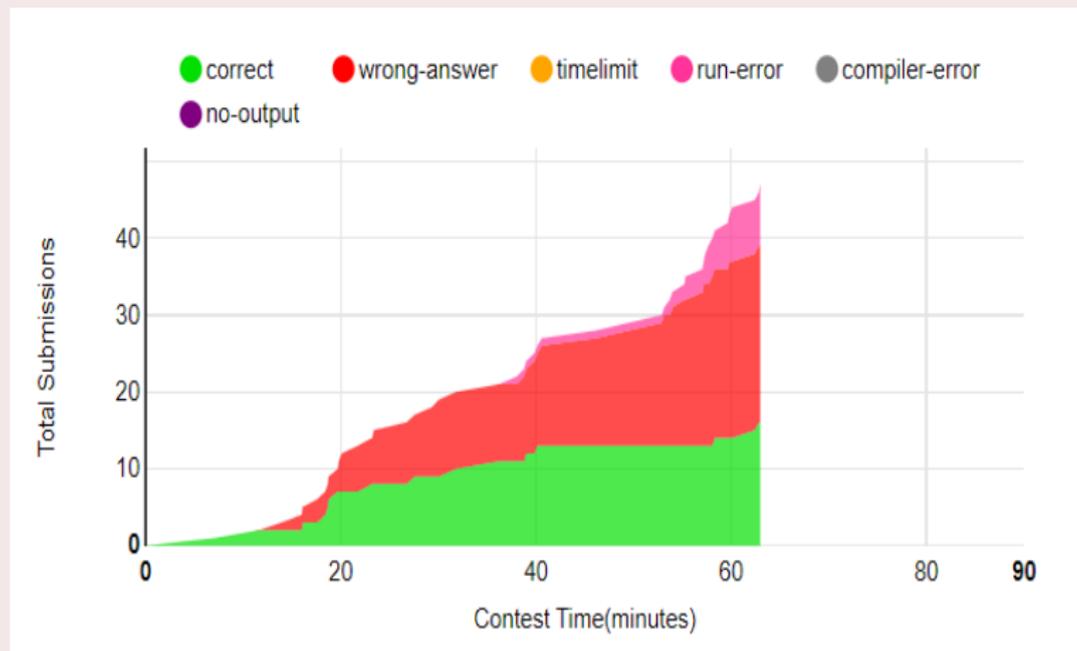
A. Las matemáticas de la F1

```
leer(N)
leer(M)
if(N + M >= 33) imprimir(SI)
else imprimir(NO)
```

● B. Don Fernando Alonso

Envíos	Válidos	% éxito
49	17	35 %

B. Don Fernando Alonso



B. Don Fernando Alonso

Dados dos puntos de un circuito tenemos que devolver el camino más corto de un punto a otro si este existe o -1 en otro caso. ¿Solución?

B. Don Fernando Alonso

¿Dijkstra? ¿FloydWharshall?

B. Don Fernando Alonso

En este caso ambos nos valen. **¿Diferencias?** En este problema hay queries, por lo que sería más correcto usar FloydWarshall y responder a las queries en $O(1)$, sin embargo, los límites del problema están ajustados para poder resolverlo de las 2 formas.

-Floyd \rightarrow 1 vez

-Dijkstra \rightarrow Querys veces

B. Don Fernando Alonso

```
//inicializar grafo  
//leer grafo
```

```
FloydWharshall(grafo,n)
```

```
for(i=0;i<Q;i++)  
    leer(ini)  
    leer(dest)
```

```
    if(ini==dest) imprimir(1)  
    else if(grafo[ini][dest]>=INF) imprimir(-1)  
    else imprimir(grafo[ini][dest])
```

B. Don Fernando Alonso

```
//inicializar grafo
//leer grafo

int dist[nodos]

for(i=0;i<Q;i++)
    //inicializar dist a INF
    leer(ini)
    leer(dest)

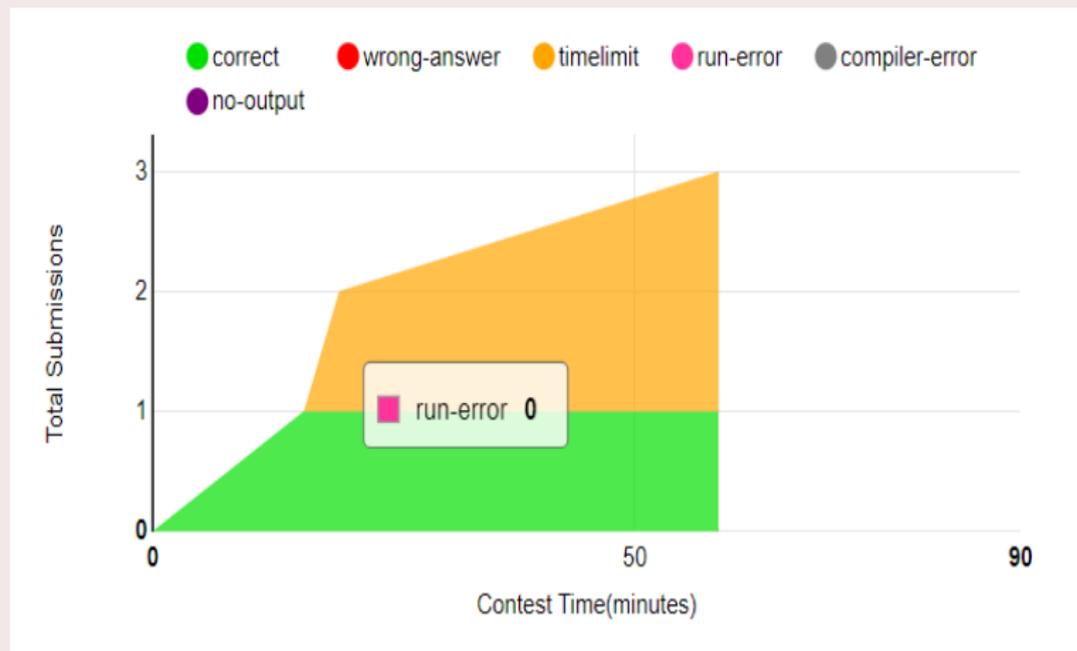
Dijkstra(grafo,ini,dest)

if(dist[dest] >= INF) imprimir(-1)
else imprimir(dist[dest])
```

● C. Moncien virus

Envíos	Válidos	% éxito
4	1	25 %

C. Moncien virus



C. Moncien virus

¿Recorrer un grafo?

C. Moncien virus

Problema típico de Union-Find:

- Inicialmente marcas un nodo I como infectado y cada estudiante forma su propio círculo de amigos (set).
- Según vas conociendo que 2 estudiantes son amigos, unes sus círculos de amistades.
- Cuando un estudiante es POSITIVO en la prueba visual de detección del Moncien virus unes su círculo con el nodo I (infectados)

C. Moncien virus

Errores más comunes:

- No darse cuenta de que la persona 0 existe.
- En vez de usar Union-Find, recorrer el grafo propagando la infección -> **TLE**

C. Moncien virus

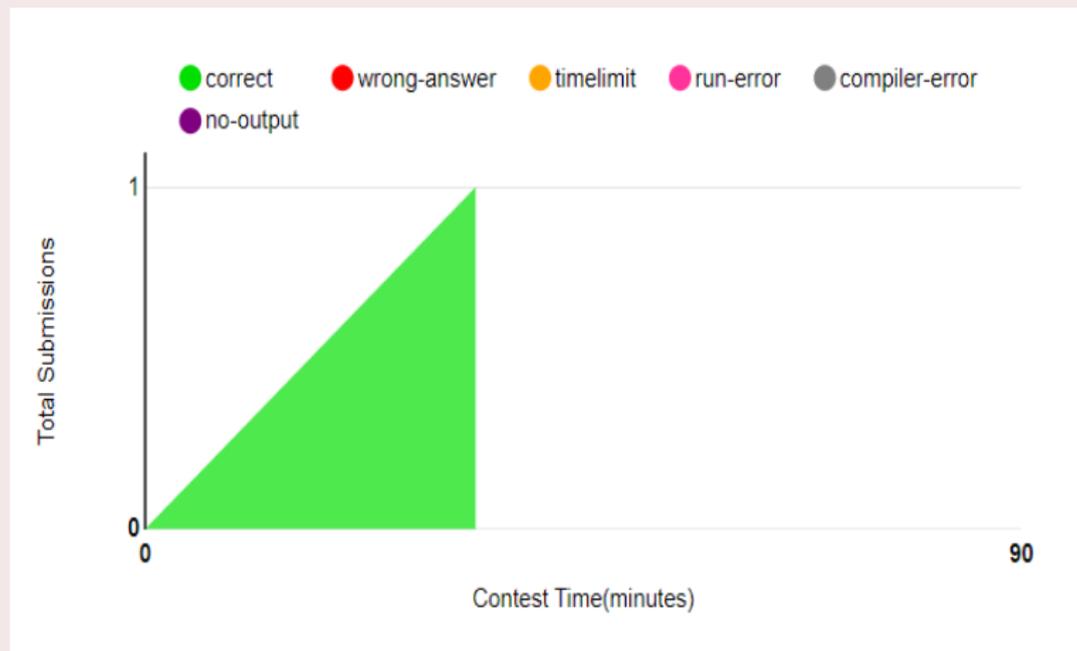
```
//inicializar todas las componentes disjuntas

for(i=0;i<M;i++)
  caso "CONTACTO x y": unirSets(x, y)
  caso "POSITIVO x": unirSets(I, x)
  caso "? x":
    si mismoSet(I, x): imprimir("POSIBLE")
    si no: imprimir("NO")
```

 D. Tinta

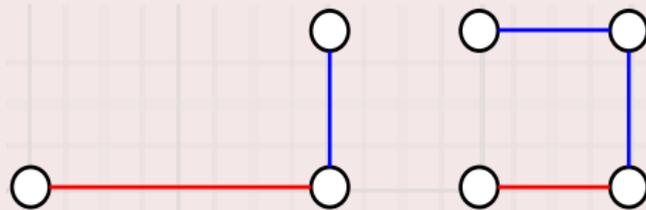
Envíos	Válidos	% éxito
1	1	100 %

D. Tinta



D. Tinta

Dados los puntos del juego, debemos ver si somos capaces de ganar a Sara.



D. Tinta

Idea 1: Si vas a unir 2 puntos hazlo de la manera más corta posible, pero solo a través de líneas de la cuadrícula!!

Distancia Manhattan

$$d(p, q) = |p_x - q_x| + |p_y - q_y|$$

Esto además permitía que todas las soluciones fueran enteras.

D. Tinta

Con n puntos existen $n(n-1)$ líneas pintables, podemos probar todas las formas de jugar y escoger la mejor?

Complejidad: $\mathcal{O}(n^{n-2})$ <- Fórmula de Cayley

Si nos fijamos en los límites $n \leq 10K$, esto no termina en siglos.... Pensad que $10^8 = 100.000.000$:(

D. Tinta

Idea 2: La estrategia ganadora de este juego es **VORAZ**:

- Existen $n(n - 1)$ aristas posibles que dibujar
- Dado que tú empiezas siempre puedes elegir empezar uniendo los dos puntos más cercanos
- Sara tendrá $n(n - 1) - 1$ aristas disponibles, pero todas tendrán una distancia mayor o igual a la tuya

D. Tinta

Idea 2: La estrategia ganadora de este juego es **VORAZ**:

- Repetimos el proceso, a veces, debido a los ciclos habrá mas pares prohibidos, pero siempre que se dibuje uno, los restantes serán más grandes.
- Cuando no podamos dibujar más aristas todo los puntos estarán conectados, pero sin la existencia de ciclos. HEMOS CREADO UN ÁRBOL
- Un árbol donde escogemos siempre la arista más pequeña posible... ESTAMOS REPLICANDO EL ALGORITMO DE KRUSKAL

D. Tinta

Solución: Lanzamos el Algoritmo de Kruskal sobre el grafo que conecta los puntos con la distancia Manhattan, cuando seleccionemos una arista en una posición impar será dibujada por nosotros, en posición par será dibujada por Sara.

Llevaremos ambas sumas, si la suma de aristas impares es menor que la de pares habremos ganado. Cuidado: El empate significaba perder!!!

Complejidad: $\mathcal{O}(n^2)$ por la creación del grafo

D. Tinta

Extra:

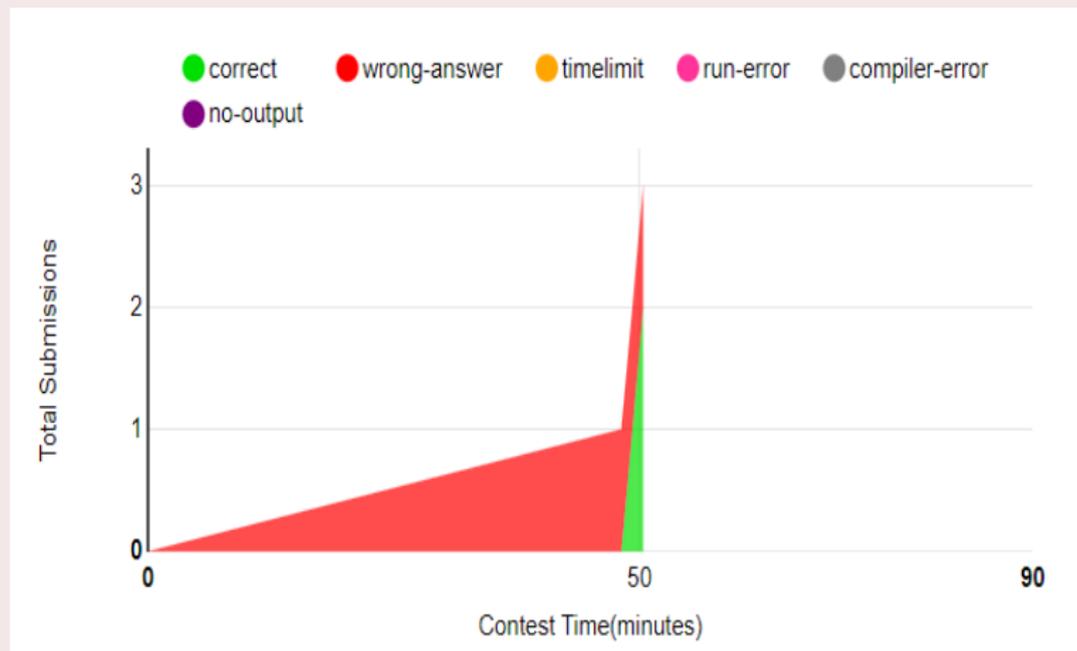
- Aprovechando que estamos en una cuadrícula se puede reducir la complejidad a $\mathcal{O}(n \cdot \log n)$ NO ES NECESARIO
- Un problema interesante aparece si solo es necesario saber si ganamos o perdemos, y no la cantidad de tinta necesaria, ya que se puede demostrar matemáticamente:

$$\begin{cases} \text{Si } n \text{ par} & \text{Victoria o Empate} \\ \text{Si } n \text{ impar} & \text{Derrota} \end{cases}$$

● E. Blanco y en botella

Envíos	Válidos	% éxito
1	1	100 %

E. Blanco y en botella



E. Blanco y en botella

Dadas las carreteras que conectan las provincias, ¿cuál será la mínima distancia que recorrerá Juanan para llegar a la provincia que desea, sin que le dé la sombra?

E. Blanco y en botella

Idea?

E. Blanco y en botella

Idea?

-Dijkstra, **ignorando** los nodos sin sol :(

E. Blanco y en botella

```
\\codificar los nodos
Mapa mapa;
int index=0;
para todos los nodos{
    si (tiene sol) añadir al mapa con index++;
}

\\construir el grafo
para todas las carreteras{
    si (las dos ciudades tienen sol) conectar las ciudades; \\bidirecci
}

\\leer origen y destino

Dijkstra(ori, dest);
```