
Algorísmia i Programació III

– PROJECTE 2021 – Festival de Cinema

1 Descripció del Problema

Després d'un llarg període d'inactivitat forçada, la vida a les sales de cinema torna a ressorgir. El Festival Internacional de Cinema de Senyorclatellada se celebrarà en les properes setmanes, i s'ha de decidir quan i en quines sales es projectaran les pel·lícules.

Més precisament, tenim:

- un conjunt P de pel·lícules per projectar,
- un conjunt D de dies que dura el festival,
- un conjunt S de sales,

i es tracta de decidir, per cadascuna de les pel·lícules $p \in P$, quin dia $d \in D$ es projectarà, i a quina sala $s \in S$.

Cal tenir en compte que:

- A partir d'una enquesta prèvia, es disposa informació de les preferències del públic sobre quines pel·lícules voldrien veure. Com a resultat d'aquest estudi, hi ha una llista L de parells de **pel·lícules que no es poden projectar alhora**, perquè un percentatge important dels enquestats les voldrien veure totes dues.
- De fet, els dies en què se celebrarà el festival encara estan pendents de determinar. Així que, a més de decidir quan i on es projectarà cada pel·lícula, per tal de reduir despeses també cal trobar el nombre **mínim de dies necessaris** per organitzar el festival.

En aquest projecte se us demana implementar un programa que elabori una planificació de la projecció de les pel·lícules, tenint en compte les consideracions anteriors.

2 Format d'Entrada

Una instància consisteix en un fitxer de text amb el contingut següent.

Comença el **nombre de pel·lícules** $|P|$, seguit d'aquest nombre d'strings, que representen els títols de les pel·lícules. Podeu assumir que tots els strings són diferents, i que $|P| > 0$.

A continuació ve $|L|$, el **nombre de parells de pel·lícules que no es poden projectar alhora**, seguit d'aquest nombre de parells $p \ q$, on p, q són pel·lícules. Podeu assumir que $p, q \in P$, que $p \neq q$ i que no hi ha parells repetits.

Finalment ve el **nombre de sales** $|S|$, seguit d'aquest nombre d'strings, que representen cadascuna de les sales de cinema. Podeu assumir que tots els strings són diferents, i que $|S| > 0$.

Per exemple, una possible entrada podria ser

5
 2001-A-Space-Odyssey
 Raiders-of-the-Lost-Ark
 Star-Wars
 Terminator-2
 Tomb-Raider

2
 2001-A-Space-Odyssey Star-Wars
 Terminator-2 Tomb-Raider

2
 Nuria
 Iluro

Per a aquesta entrada, per exemple, una solució òptima podria consistir en la planificació següent:

	dia 1	dia 2	dia 3
Nuria	Star-Wars	Terminator-2	Tomb-Raider
Iluro	Raiders-of-the-Lost-Ark	2001-A-Space-Odyssey	

En aquest cas la durada del festival és de 3 dies.

3 Format de Sortida

Els fitxers de sortida han de seguir **estrictament** el format que indiquem a continuació:

- La primera línia ha de ser un **double** (amb com a molt 1 decimal) que indicarà els segons que han estat necessaris per trobar aquesta solució.
- A continuació hi ha un nombre enter amb el valor de la funció objectiu de la solució reportada, això és, el **nombre de dies** que dura el festival.
- A continuació hi ha una línia per cadascuna de les pel·lícules, que comença amb el **títol de la pel·lícula**, seguida del **dia quan es projecta**, seguida de la **sala on es projecta**. L'ordre en què s'escriuen les pel·lícules és arbitrari. Els dies s'identifiquen amb nombres naturals consecutius: 1, 2, 3, etc.

Per exemple, a continuació es mostra una possible sortida corresponent a la solució mostrada abans:

0.5
 3
 Raiders-of-the-Lost-Ark 1 Iluro
 Star-Wars 1 Nuria
 2001-A-Space-Odyssey 2 Iluro
 Terminator-2 2 Nuria

4 Tasques a Realitzar

La finalitat d'aquest projecte és que resolcu el problema proposat mitjançant alguns dels esquemes algorísmics explicats a classe: cerca exhaustiva, algorismes greedy i metaheurístiques.

Per al desenvolupament del projecte, a més d'aquest document, us proporcionem els següents materials:

- un *joc de proves públic*. Les instàncies segueixen el format especificat a la Secció 2.
- un *checker* que llegeix un fitxer amb una instància en el format donat a la Secció 2 i un fitxer amb una solució en el format donat a la Secció 3 i fa un *sanity check*, per tal que pugueu comprovar que les vostres sortides són correctes. Concretament, el checker comprova que el fitxer amb la solució segueixi el format especificat i que:
 - dues pel·lícules no es projectin alhora a la mateixa sala;
 - es respecti la llista de pel·lícules que no es poden projectar alhora;
 - el valor de la funció objectiu indicat a l'arxiu coincideixi amb el valor calculat a partir de la solució.

Important: el checker **no** garanteix que la solució sigui òptima. Podria haver-hi solucions amb millor valor de la funció objectiu.

Per veure com usar el checker, feu: `./checker`

- una *taula de resultats* amb el valor de la funció objectiu de la solució òptima per a una selecció d'instàncies del joc de proves públic, per fer més fàcil la depuració dels vostres programes.

A través del Racó heu d'entregar tres fitxers (i només tres!) en C++, amb **exactament** els noms *exh.cc*, *greedy.cc* i *mh.cc*. Els tres programes rebran dos arguments per línia de comandes: el primer d'ells és el nom del fitxer d'entrada, i el segon és el nom del fitxer de sortida.

- *exh.cc*: ha d'implementar una cerca exhaustiva. Cada vegada que obtingui una solució millor, l'ha de sobreesciure al fitxer de sortida. És a dir, volem que si avortem el programa, dins el fitxer de sortida hi hagi la millor solució trobada fins al moment. La data límit d'entrega és el **21 de novembre**.
- *greedy.cc*: ha d'implementar un algorisme golafre. Degut a la dificultat computacional del problema, no s'espera que obtingui una solució òptima. El que sí demanem és que sigui ràpid: ha de ser instantani fins i tot en les instàncies més grans que proporcionem. La data límit d'entrega és també el **19 de desembre**.
- *mh.cc*: ha d'implementar una metaheurística de les explicades a classe (excepte Basic Local Search). Com amb la cerca exhaustiva, volem que cada vegada que obtingui una solució millor, la sobreescrigui al fitxer de sortida. La data límit d'entrega és l' **7 de gener**.

No acceptarem arxius comprimits.

El projecte **s'ha de realitzar en parelles**. Heu de fer un únic enviament per parella i heu d'especificar a través del Racó els membres del grup quan feu l'enviament.

5 Criteris d'Avaluació

Dels 2 punts del projecte, la meitat tindran en compte la llegibilitat del codi i l'altra meitat la qualitat de les solucions obtingudes i el temps necessari per a calcular-les. Com a referència, tingueu en compte que no deixarem executar la cerca exhaustiva més de 3 minuts, ni l'algorisme greedy més de 5 segons, ni la metaheurística més d'1 minut. Avaluarem el vostre codi sobre un joc de proves privat on les instàncies són de mida similar al joc de proves públic que us facilitem.