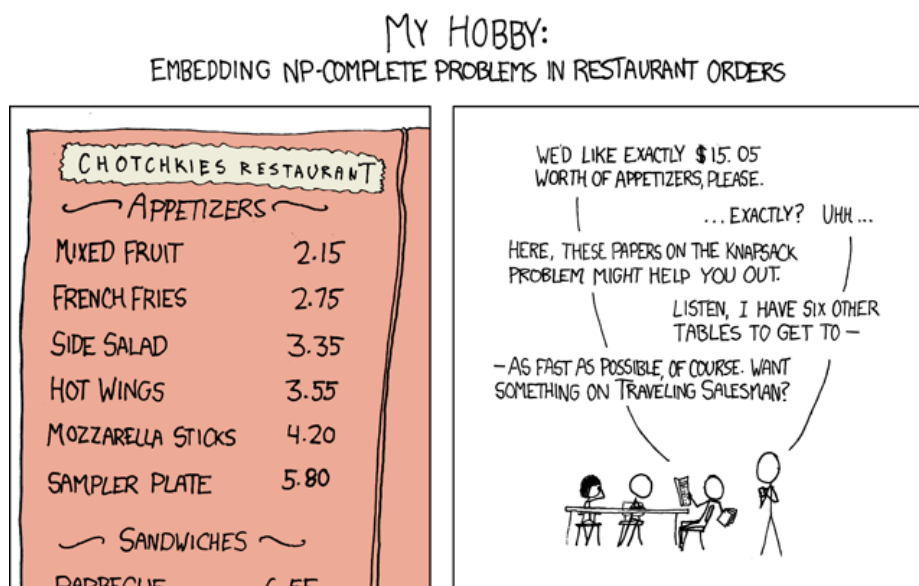


## Práctica 2 - RunnersLS

Optimizació combinatòria



*"I can't find an efficient algorithm, but neither can all these famous people."*

M. GAREY & D. JOHNSON, Computers and Intractability

## ÍNDICE

<b>1. Introducció</b>	<b>3</b>
<b>2. Format de les dades</b>	<b>4</b>
2.1. Clubs . . . . .	4
2.2. Curses . . . . .	4
<b>3. Funcionalitats</b>	<b>5</b>
3.1. Cursa de relleus: . . . . .	5
3.2. Curses individuals: . . . . .	5
3.3. Gestió d'horaris: . . . . .	5
<b>4. Consideracions</b>	<b>6</b>
4.1. Grups . . . . .	6
4.2. Llenguatge . . . . .	6
4.3. Desenvolupament . . . . .	6
4.4. Detecció de còpia . . . . .	6
<b>5. Entrega</b>	<b>7</b>
5.1. Format . . . . .	7
5.2. Memòria . . . . .	7
5.3. Data . . . . .	8
5.3.1. Recuperació . . . . .	8

## 1. INTRODUCCIÓ

RunnersLS és un projecte (fictici) creat per la universitat amb l'objectiu de gestionar diferents activitats esportives al campus.

Les dades de RunnersLS són proporcionades pels usuaris quan fan exercici, incloent el temps total que han trigat i la distància que han recorregut. Tot atleta es pot classificar en 3 tipus: (*Sprinter, Long distance Runner, Trail Runner*)

En aquesta ocasió, el comitè de RunnersLS vol organitzar una primera competició de benvinguda pels atletes, on hi haurà curses de diferents estils, concretament de relleus o individuals.

Com a part de les nostres responsabilitats, haurem d'encarregar-nos de tres aspectes principals de la competició:

- En primer lloc, caldrà organitzar equips justos de cara a la cursa de relleus, en tant que volem que sigui interessant.
- També haurem d'ajudar als atletes a preparar-se per les curses individuals, trobant el ritme òptim amb el que hauran d'encarar cada segment.
- Finalment, haurem d'intentar maximitzar la quantitat de curses que s'organitzaran, evitant que es solapin entre si.

## 2. FORMAT DE LES DADES

Els datasets es proporcionen en format JSON.

### 2.1. CLUBS

D'una banda, tenim la mateixa informació sobre clubs i atletes que a la pràctica 1:

Cada club tindrà:

- name: Nom del club.
- nation: Nacionalitat del club.
- date: Data de fundació del club.
- at: Atletes que pertanyen al club. De cada atleta en coneixem:
  - name: Nom de l'atleta.
  - lastname: Cognom de l'atleta.
  - age: Edat de l'atleta.
  - nation: Nacionalitat de l'atleta.
  - distance: Distància recorreguda per l'atleta.
  - time: Temps que l'atleta ha tardat en recórrer la distància.
  - type: Tipus d'atleta. Els valors possibles són: [**Sprinter, Long distance Runner, Trail Runner**].

### 2.2. CURSES

D'altra banda, disposarem de datasets amb la informació de les diferents curses a organitzar:

Cada cursa tindrà:

- name: Nom de la cursa.
- start: Hora d'inici de la cursa, en format HH:mm.
- end: Hora de finalització de la cursa, en format HH:mm.

### 3. FUNCIONALITATS

Per complir els objectius exposats a la introducció, haurem d'implementar **una estratègia diferent a cada apartat**, escollint entre **Backtracking**, **Branch & Bound** i **Greedy** segons creiem convenient. Per descomptat, cal intentar trobar solucions el més eficients i correctes possibles.

#### 3.1. CURSA DE RELLEUS:

A la cursa de relleus hi participaran diferents equips, i cadascun d'ells estarà format per 3 atletes d'estils diferents (Sprinter, Long distance Runner, Trail Runner).

Volem trobar la combinació d'atletes que resulta en els equips més equilibrats possibles, és a dir que la velocitat mitjana dels membres sigui el més semblant entre equips.

Pot ser que hi hagi atletes que no puguin tenir equip. En aquest sentit, és possible que us sigui útil pre-calcular quants equips es podran organitzar.

Caldrà que feu servir els datasets de clubs i atletes.

#### 3.2. CURSES INDIVIDUALS:

Per a que els atletes es puguin preparar, caldrà que els ajudem a planificar el ritme òptim amb el que enfrontar una cursa individual.


Amb aquest objectiu, dividirem cada cursa en  $n$  trams. En cadascun d'aquest trams, l'atleta en qüestió podrà dedicar un nivell d'esforç d'1 a  $n$ . Un cop es dediqui un nivell d'esforç concret, no es podrà repetir al llarg de la cursa.

Per exemple, un atleta que participi en una cursa de 5 trams podrà dedicar els esforços [1, 5, 4, 2, 3] però **no** [5, 5, 5, 5, 5]. Així, l'objectiu serà trobar la combinació d'esforços que minimitza el temps que triguem a completar la cursa.

Caldrà que feu servir la llibreria auxiliar que us proporcionem. Aquesta llibreria us permetrà generar curses amb diferents quantitats de trams, així com calcular el temps per completar-les a partir d'un array d'esforços. També us permetrà estimar el temps total si aquest array no és ple del tot.

#### 3.3. GESTIÓ D'HORARIS:

Finalment, com que hem organitzat moltes activitats voldrem poder trobar el màxim de curses a les que un atleta podrà participar sense que se li solapin.

Caldrà que feu servir els datasets de curses. 

## 4. CONSIDERACIONS

### 4.1. GRUPS

La pràctica es pot realitzar de forma individual o en parelles. Per defecte, es mantenen els mateixos grups que a l'anterior. Si desitgeu realitzar canvis, caldrà comunicar-ho per correu al professor de l'assignatura (Pol Muñoz - [pol.munoz@salle.url.edu](mailto:pol.munoz@salle.url.edu)) el més aviat possible.

Per desfer grups, referiu-vos a la normativa de pràctiques de l'assignatura.

### 4.2. LLENGUATGE

La pràctica es pot implementar en qualsevol llenguatge de programació, a escollir per l'alumne. Si es programa en C, aquesta haurà de compilar, executar i funcionar correctament al servidor de la universitat (matagalls).

Per defecte, la llibreria auxiliar per simular curses individuals es proporciona en Java i C. Si algú desitja realitzar la pràctica en un altre llenguatge de programació, cal que ho comuniqui per correu al professor de l'assignatura (Pol Muñoz - [pol.munoz@salle.url.edu](mailto:pol.munoz@salle.url.edu)) el més aviat possible.

### 4.3. DESENVOLUPAMENT

Un cop presentada la pràctica, i passat un petit marge per possibles modificacions de grup, s'assignarà un projecte a les eines Atlassian de la universitat. Independentment del llenguatge escollit cal fer-les servir pel desenvolupament de la pràctica, especialment Bitbucket pel versionament amb git.

### 4.4. DETECCIÓ DE CÒPIA

Una còpia s'interposa en l'aprenentatge dels alumnes, alhora que és una falta de respecte als companys que han dedicat temps i esforç a la realització del treball.

Una pràctica es classifica com a activitat **altament significativa**. La còpia, parcial o total, d'un company o d'internet es considerarà **acció premeditada**. Per aquests motius, aplicant la [normativa de còpies de la universitat](#), es considerarà una **falta molt greu**.

## 5. ENTREGA

### 5.1. FORMAT

L'entrega consistirà en un fitxer **ZIP** al pou corresponent de l'eStudy, que contindrà:

- Memòria: Fitxer **PDF**.
- README: Fitxer **TXT** o **MD** on s'expliqui **TOT** el que calgui per testejar el codi de la forma més detallada possible (llenguatge, versió del llenguatge, IDE utilitzat, com executar, com compilar, etc).
- Carpeta amb el codi i/o estructura del projecte generat per l'IDE. Ha de correspondre al que hi hagi al repositori Bitbucket.

### 5.2. MEMÒRIA

La memòria hauria de contenir els següents apartats:

- Portada (amb el número de grup i els noms complets i *login* dels membres).
- Índex numerat.
- Explicació del llenguatge de programació escollit, amb els avantatges que proporciona.
- Explicació de com s'han codificat els algorismes (poda, estratègia greedy, etc.).
- Comparativa d'algorismes, acompanyada de gràfiques i explicacions rellevants.
- Anàlisi de resultats, tenint en compte els diferents datasets.
- Explicació del mètode de proves utilitzat.
- Problemes observats.
- Conclusions (a nivell personal però sobretot a nivell tecnològic).
- Bibliografia (segons la norma ISO 690:2010 o APA 6th)

L'objectiu d'aquesta pràctica no només és aprendre algorismes d'optimització combinatòria, sinó també veure els avantatges i inconvenients de cadascun. Així doncs, els apartats de comparació i d'anàlisi de resultats tindran un pes important.

La memòria ha d'estar escrita en **llenguatge formal**. Aquesta és igual o més important que la implementació del treball, ja que reflexa el coneixement adquirit a la pràctica i l'assignatura.

Es tindrà en compte que el contingut de la memòria **prioritzi la qualitat abans que la quantitat**. És altament recomanable fer servir  $\LaTeX$  per escriure la memòria, tot i que no afectarà a la nota.

Per la comparativa d'algorismes, mètode de proves i anàlisi de resultats es proveiran datasets, però és recomanable utilitzar-ne de propis per al desenvolupament. Per descomptat, no s'acceptaran pràctiques amb dades *hardcoded*.

### 5.3. DATA

La pràctica es publicarà un cop establerta la base de coneixements necessària per a implementar-la, i s'entregarà com a molt el dia **15 de gener de 2021 a les 23:55h**. No s'acceptarà cap entrega posterior.

#### 5.3.1. RECUPERACIÓ

Si l'entrega no es realitza a temps (NP) o es suspèn, la pràctica haurà de ser entregada de nou com a molt tard el **14 de març del 2021 a les 23:55**, amb nota màxima de 7.

La darrera oportunitat serà durant la convocatòria extraordinària, amb l'**11 de juliol de 2021 a les 23:55** com a data límit i nota màxima de 5.