

UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I INFORMÀTICA

Pràctica de Programació Científica

Ordenació de dades d'exoplanetes

Missió Kepler

Assignatura: Programació Científica

Curs: 2024–2025

Data: 22 de maig de 2025

Objectius

Aquesta pràctica té com a finalitat consolidar diversos conceptes fonamentals del llenguatge C: lectura de fitxers CSV, manipulació d'estructures, ús de vectors dinàmics, i aplicació del procediment d'ordenació mitjançant la funció `qsort`. A més, es pretén que l'alumne sigui capaç de definir criteris d'ordenació a partir de variables físiques i científiques rellevants, com ara el radi planetari o la temperatura d'equilibri d'un exoplaneta.

Marc teòric

La missió Kepler de la NASA ha proporcionat milers de registres d'exoplanetes detectats mitjançant el mètode del trànsit. Cada exoplaneta observat disposa de dades com el període orbital, el radi en comparació amb la Terra, la insolació rebuda del seu estel i la temperatura d'equilibri estimada. Analitzar i ordenar aquestes dades ens permet identificar cossos que podrien ser potencialment habitables o interessants des del punt de vista astronòmic.

Descripció general del projecte

El projecte consisteix en implementar un programa que llegeixi un fitxer de dades sobre exoplanetes, n'emmagatzemi la informació rellevant en una estructura pròpia, i ofereixi diferents ordenacions segons criteris físics. El fitxer es treballarà com a CSV i conté un màxim de 1000 línies, cada una corresponent a un exoplaneta. Es desenvoluparà un programa en C que:

- Llegeix un fitxer `kepler_1000.csv` que conté informació sobre 1000 exoplanetes.
- Desa les dades en un array d'estructures.
- Ordena les dades segons tres criteris diferents mitjançant `qsort`.
- Mostra per pantalla els resultats.

Estructura Exoplaneta

Es defineix l'estructura:

```
typedef struct {
    char nom[20];           /* Identificador del planeta */
    float periode;         /* Període orbital (dies) */
    float radi;            /* Radi planetari (radis terrestres) */
    float radi_estrella;   /* Radi de l'estrella (radis solars) */
    float teq;             /* Temperatura d'equilibri (K) */
    float insolacio;       /* Insolació (unitats terrestres) */
} Exoplaneta;
```

Descripció de les funcions

A continuació es descriuen les funcions que cal implementar:

```
int llegir_csv(const char *nom_fitxer, Exoplaneta exos[], int max);
```

Aquesta funció llegeix les dades del fitxer CSV proporcionat. La primera línia conté els noms de les columnes i cal saltar-la. Cada línia següent conté dades d'un exoplaneta. La funció emmagatzema les dades llegides dins del vector d'estructures passat per paràmetre i retorna el nombre real d'elements llegits.

```
void mostrar(Exoplaneta exos[], int total, int quants);
```

Mostra per pantalla el contingut dels primers `quants` elements del vector d'exoplanetes. Si el valor passat és -1, s'imprimeixen totes les estructures del vector.

```
int cmp_radi(const void *a, const void *b);
```

Funció de comparació per ordenar els exoplanetes segons el seu radi planetari, en ordre creixent.

```
int cmp_radi_estrella_radi_planeta(const void *a, const void *b);
```

Compara primer pel radi de l'estrella. Si aquest coincideix, utilitza el radi del planeta com a segon criteri.

```
int cmp_habitabilitat(const void *a, const void *b);
```

Compara la "distància" de l'exoplaneta respecte a un model terrestre ideal, calculada amb la fórmula:

$$d^2 = (r - 1)^2 + (I - 1)^2 + (T - 300)^2$$

on r és el radi planetari, I la insolació i T la temperatura d'equilibri. Els valors més propers a 0 representen planetes més semblants a la Terra.

Fitxer d'entrada

El fitxer que s'ha d'utilitzar com a entrada porta per nom `kepler_1000.csv` i conté dades d'un màxim de 1000 exoplanetes. El fitxer inclou les següents columnes:

- `kepoi_name`: nom identificador de l'exoplaneta
- `koi_period`: període orbital (en dies)
- `koi_prad`: radi planetari (en radis terrestres)
- `koi_srad`: radi estel·lar (en radis solars)
- `koi_teq`: temperatura d'equilibri (en Kelvin)
- `koi_insol`: insolació rebuda (en unitats de la Terra)

El separador de camps és la coma (CSV) i la primera línia conté les capçaleres, que cal ignorar.

Criteris d'ordenació

Es demana implementar tres ordenacions utilitzant `qsort`:

1. Ordenació per radi planetari

Permet identificar exoplanetes més grans o més petits que la Terra.

2. Ordenació per radi estel·lar i radi planetari

S'ordena primer per radi de l'estrella, i si hi ha empat, es compara el radi planetari.

3. Ordenació per semblança a la Terra (mètrica d'habitabilitat)

S'estima quins planetes tenen valors més propers als que caracteritzen la Terra mitjançant una fórmula de distància quadràtica.

Construcció de la funció `main`

El `main` ha de carregar el fitxer `kepler_1000.csv`, llegir les dades i emmagatzemar-les en un vector d'estructures. Després, ha d'aplicar tres ordenacions diferents, imprimint els primers 5 resultats de cadascuna per pantalla.