

### Generador d'Horaris v. 1.0

#### **Introducció**

Generador d'Horaris v. 1.0 és una aplicació Java destinada a generar horaris per a plans d'estudis. Els horaris generats compleixen una sèrie de restriccions (veure apèndix A) on algunes restriccions són implícites i altres les introdueix l'usuari per entrada. Les dades d'entrada que necessita l'aplicació per funcionar consisteix en aules i plans d'estudis:

- Aules, especificant:
  - Identificador
  - Capacitat
  - Tipus d'aula (teoria, problemes, lab. Informàtica, lab. Física o lab. Electrònica)
- Plans d'estudis, especificant:
  - Nom
  - Assignatures
    - Identificador
    - Nom
    - Nivell
    - Quantitat de classes
    - Duració de les classes
    - Grups
      - identificador
      - Tipus de grup (matins, tardes o ambdues)
    - Correquisits

Per més detalls sobre com generar l'entrada del generador d'horaris correctament, consultar l'apèndix B.

#### **Instal·lació**

Una vegada descomprès el .zip del projecte Generador d'horaris, a dins es troba un fitxer Makefile amb totes les comandes necessàries per compilar els fitxers .java de la carpeta *src*, generar un fitxer .jar i executar tant l'aplicació principal com el Main dels drivers. Abans de poder executar les comandes del Makefile, però, és necessari editar el fitxer Makefile per especificar correctament els binaris *java*, *javac*, *jar* i *javadoc* del sistema host.

Una vegada adaptades les rutes dels binaris, executant les comandes:

1. make clean
2. make build
3. make run

haurà de ser suficient per executar l'aplicació principal.

**Per a més detalls sobre com procedir amb la instal·lació, requisits de l'aplicació, o**

comandes del Makefile, consultar el fitxer README.install.

## Dades de l'aplicació

L'aplicació fa servir la carpeta *data* per carregar i guardar dades. En aquesta carpeta es troben els següents directoris:

- Aules: quan l'aplicació s'inicialitza carrega totes les aules definides en aquest directori.
- PlaEstudis: quan l'aplicació s'inicialitza carrega tots els plans d'estudis definits en aquest directori.
- Escenaris: l'aplicació no utilitza automàticament aquesta carpeta. La seva funció és proporcionar un lloc on l'usuari pugui emmagatzemar els seus escenaris.
- Horaris: els horaris guardats s'emmagatzemen en aquest directori en format ASCII.

En les carpetes *Aules*, *PlaEstudis* i *Escenaris* es poden trobar uns exemples del que han de contenir.

## Menú Principal

Al executar l'aplicació amb *make run* o *make runjar* l'aplicació s'inicialitzarà i apareixerà un menú principal com en la Figura 1.

```
fib@fib-VirtualBox: /media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris$ make run
java -cp bin:lib/json-simple-1.1.jar:lib/junit-4.12.jar Main
DEBUG: The following PlaEstudis file is being readed: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/PlaEstudis/FIB_Obligatories.json'
DEBUG: The following PlaEstudis file is being readed: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/PlaEstudis/index.txt'
DEBUG: El fitxer data/PlaEstudis/index.txt no s'ha pogut llegir
Error: null
DEBUG: The following PlaEstudis file is being readed: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/PlaEstudis/input_test.json'
DEBUG: The following Aules file is being read: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/Aules/AulariA5.json'
DEBUG: The following Aules file is being read: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/Aules/AulariA6.json'
DEBUG: The following Aules file is being read: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/Aules/index.txt'
DEBUG: El fitxer data/Aules/index.txt no s'ha pogut llegir
Error: null
DEBUG: The following Aules file is being read: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/Aules/input_aules.txt'
DEBUG: El fitxer data/Aules/input_aules.txt no s'ha pogut llegir
Error: null
DEBUG: The following Aules file is being read: '/media/sf_Ubuntu18/GeneradorHoraris/data/Aules/Laboratoris.json'
#####
Generador d'Horaris v1.0 | @David Pujol @Victor Divi @Oleksandr Rudy
#####

GH: Pots executar:
- Consultar Aules (show aules) | afegir aules (add aula) | eliminar aules (rm aula)
- Consultar Plans Estudis (show plans) | seleccionar un Pla Estudis (select pe)
- Visualitzar un horari guardat (show horari)
- Carregar un escenari (load scene)
- Restaurar les dades (reset dades, reset aules, reset pe)
- Sortir del Generador (quit)
```

Figura 1: Menú principal de l'aplicació

El menú principal és prou autoexplicatiu com perquè l'usuari pugui determinar quines comandes es poden executar i el resultat que generen. A part, cada comanda va informant a l'usuari sobre l'estat de l'aplicació i els paràmetres d'entrada que requereix. Per ser curiosos, es presenta un resum de les comandes que ofereix el menú principal:

- show aules

Mostra una llista de les aules que el Generador d'Horaris té carregades en memòria.

- add aules

Permet afegir via fitxer o interactivament una aula nova a l'aplicació en temps d'execució.

- rm aula

Permet esborrar totes les aules de memòria o només una en concret a partir del seu identificador.

- show plans

Mostra els identificadors dels plans d'estudis carregats.

- show horari

Mostra per pantalla un horari guardat. Els horaris guardats es van a buscar en *data/Horaris*.

- load scene

Permet carregar un escenari concret format per un conjunt d'aules i un pla d'estudi. La comanda demana a l'usuari una ruta (absoluta o relativa des d'on s'ha executat *make run*) d'una carpeta que conté 2 fitxers específics:

- Fitxer "Aulari.json": defineix el conjunt d'aules.
- Fitxer "PlaEstudi.json": defineix un Pla d'Estudi.

Aleshores l'aplicació esborrarà totes les aules de memòria i només carregarà el conjunt definit en Aulari.json. De la mateixa manera, esborrarà tots els plans d'estudis i només carregarà el definit en PlaEstudi.json. El resultat és que l'usuari haurà carregat un escenari ideal des del qual generar un horari concret donades un conjunt d'aules i un pla d'estudis.

*\*IMPORTANT:* la carpeta *data/Escenaris* està destinada a contenir les carpetes amb els escenaris de l'usuari. A més, conté uns escenaris d'exemple per l'usuari. La carpeta *data/Escenaris* no és accedida automàticament per l'aplicació, així que si l'usuari desitja carregar un escenari ha d'introduir les comandes:

1. `load scene`
2. `data/Escenaris/MeuEscenari`

- reset dades

1. Esborra de la memòria les aules i plans d'estudis
2. recorre les carpetes *data/Aules* i *data/PlaEstudis*
3. Carrega a memòria les aules i plans d'estudis definits respectivament en aquestes dues carpetes.

Aquesta comanda serveix bàsicament per fer un "reset" de la memòria del Generador d'Horaris pel que fa a les aules i plans d'estudis.

- reset aules

Igual que *reset dades* però només afectant a les aules.

- reset pe

Igual que *reset dades* però només afectant als plans d'estudis.

- quit

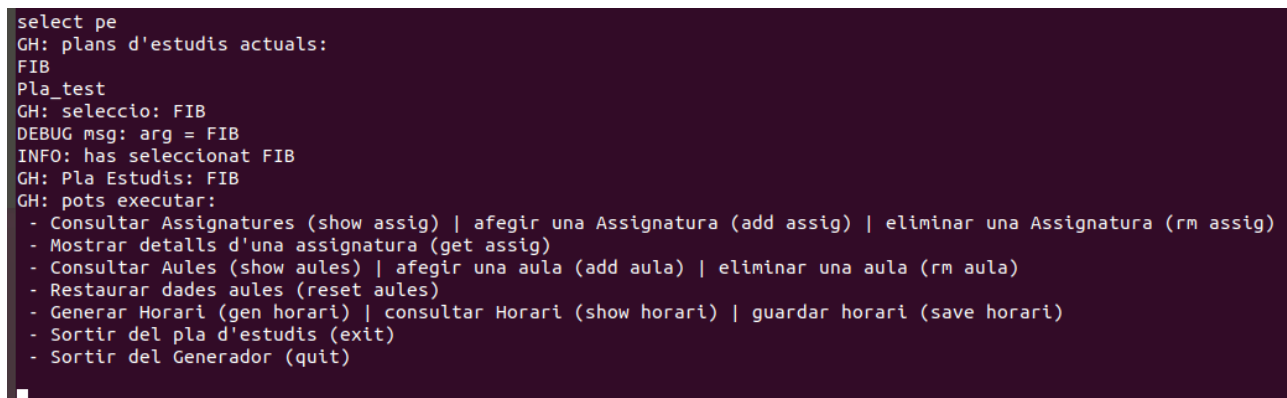
Tanca l'aplicació.

- select pe

**Permet sel·leccionar un pla d'estudis carregat i habilita un altre menú amb comandes per generar l'horari.**

## Menú Pla Estudis

Mitjançant la comanda *select pe* del menú principal el generador passa a mostrar el menú del pla d'estudis, igual que en la Figura 2.



```
select pe
GH: plans d'estudis actuals:
FIB
Pla_test
GH: seleccio: FIB
DEBUG msg: arg = FIB
INFO: has seleccionat FIB
GH: Pla Estudis: FIB
GH: pots executar:
- Consultar Assignatures (show assig) | afegir una Assignatura (add assig) | eliminar una Assignatura (rm assig)
- Mostrar detalls d'una assignatura (get assig)
- Consultar Aules (show aules) | afegir una aula (add aula) | eliminar una aula (rm aula)
- Restaurar dades aules (reset aules)
- Generar Horari (gen horari) | consultar Horari (show horari) | guardar horari (save horari)
- Sortir del pla d'estudis (exit)
- Sortir del Generador (quit)
```

*Figura 2: Menú del Pla Estudis*

Igual que el menú principal, el menú Pla Estudi és prou explicatiu. Tanmateix, a sota es mostra un resum de les possibles comandes a executar.

- show assig

Mostra una llista resum amb totes les assignatures del pla d'estudis sel·leccionat.

- add assig

Permet afegir al Pla d'estudis sel·leccionat en memòria una assignatura definida en un fitxer JSON.

- rm assig

Permet borrar del Pla d'estudis sel·leccionat en memòria una assignatura.

- show aules

Mostra una llista amb les aules que Generador d'horaris té carregades.

- add aula

Igual que *add aula* del menú principal.

- rm aula

Igual que *rm aula* del menú principal.

- reset aules

Igual que *reset aules* del menú principal.

- gen horari

Genera l'horari del Pla Estudis sel·leccionat amb les aules carregades actualment en memòria.

- show horari

Si el Pla d'Estudis ha generat un horari, permet mostrar per pantalla 3 maneres de visualitzar l'horari:

- Horari sencer (Figura 3)
- Horari per assignatures (Figura 4)
- Horari per aules (Figura 5)

```
show horari
Pots mostrar el horari de diferents maneres
1. Horari sencer
2. Horari per assignatures
3. Horari per aules
```

1

Hora/Dia	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8:00 - 9:00		IC 21 C6S302 IC 30 A6002	IC 31 C6S302	FM 10 A6002 IC 11 C6S302	FM 12 C6S302 IC 10 A6002
9:00 - 10:00		IC 21 C6S302 IC 30 A6002	IC 31 C6S302	FM 10 A6002 IC 11 C6S302	FM 12 C6S302 IC 10 A6002
10:00 - 11:00		IC 22 C6S302 IC 30 A6002	IC 32 C6S302	FM 10 A6002 IC 12 C6S302	FM 13 C6S302 IC 20 A6002
11:00 - 12:00		IC 22 C6S302 IC 30 A6002	IC 32 C6S302	FM 10 A6002 IC 12 C6S302	FM 13 C6S302 IC 20 A6002
12:00 - 13:00		IC 23 C6S302	IC 33 C6S302	FM 11 C6S302 IC 10 A6002	IC 13 C6S302 IC 20 A6002
13:00 - 14:00		IC 23 C6S302	IC 33 C6S302	FM 11 C6S302 IC 10 A6002	IC 13 C6S302 IC 20 A6002
14:00 - 15:00				FM 40 A6002 IC 41 C6S302	FM 42 C6S301 IC 40 A6002
15:00 - 16:00				FM 40 A6002 IC 41 C6S302	FM 42 C6S301 IC 40 A6002
16:00 - 17:00				FM 40 A6002 IC 42 C6S302	FM 43 C6S301 IC 43 C6S302
17:00 - 18:00				FM 40 A6002 IC 42 C6S302	FM 43 C6S301 IC 43 C6S302
18:00 - 19:00				FM 41 C6S301 IC 40 A6002	FM 44 C6S301
19:00 - 20:00				FM 41 C6S301 IC 40 A6002	FM 44 C6S301

Figura 3: Exemple d'horari sencer

```
show horari
Pots mostrar el horari de diferents maneres
1. Horari sencer
2. Horari per assignatures
3. Horari per aules
```

2

Assignatura FM

Hora/Dia	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8:00 - 9:00				10 A6002	12 C6S302
9:00 - 10:00				10 A6002	12 C6S302
10:00 - 11:00				10 A6002	13 C6S302
11:00 - 12:00				10 A6002	13 C6S302
12:00 - 13:00				11 C6S302	
13:00 - 14:00				11 C6S302	
14:00 - 15:00				40 A6002	42 C6S301
15:00 - 16:00				40 A6002	42 C6S301
16:00 - 17:00				40 A6002	43 C6S301
17:00 - 18:00				40 A6002	43 C6S301
18:00 - 19:00				41 C6S301	44 C6S301
19:00 - 20:00				41 C6S301	44 C6S301

Assignatura IC

Hora/Dia	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8:00 - 9:00		21 C6S302 30 A6002	31 C6S302	11 C6S302	10 A6002

*Figura 4: Exemple d'horari per assignatures*

```
show horari
Pots mostrar el horari de diferents maneres
1. Horari sencer
2. Horari per assignatures
3. Horari per aules

3
Aula A6002
```

Hora/Dia	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8:00 - 9:00		IC 30		FM 10	IC 10
9:00 - 10:00		IC 30		FM 10	IC 10
10:00 - 11:00		IC 30		FM 10	IC 20
11:00 - 12:00		IC 30		FM 10	IC 20
12:00 - 13:00				IC 10	IC 20
13:00 - 14:00				IC 10	IC 20
14:00 - 15:00				FM 40	IC 40
15:00 - 16:00				FM 40	IC 40
16:00 - 17:00				FM 40	
17:00 - 18:00				FM 40	
18:00 - 19:00				IC 40	
19:00 - 20:00				IC 40	

```
Aula C6S301
```

Hora/Dia	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8:00 - 9:00					
9:00 - 10:00					
10:00 - 11:00					
11:00 - 12:00					

Figura 5: Exemple d'horari per aules

- save horari

Permet guardar un horari generat en format .txt en la carpeta *data/Horaris*.

- exit

Torna al menú principal.

- quit

Tanca l'aplicació.

## Apèndix A. Restriccions que implementa el Generador d'Horaris:

- Restricciones unitarias
  - No configurables
    - Restricción de capacidad: a un grupo con capacidad “x” sólo se le puede asignar una aula de capacidad “y” tal que  $x \leq y$ .
    - Restricción de tipos de grupo: a un grupo de un tipo sólo se le puede asignar aulas que soporten ese tipo. Ej.: el grupo 10 de teoría sólo puede dar clase en una aula de teoría, mientras que el 11 de laboratorio de física sólo puede dar clase en una aula de laboratorio de física.
    - Restricción de ocupación de aulas: una misma aula no puede servir de

clase a más de un grupo a la misma hora y día.

- Configurables
  - Restricción de período lectivo de grupo: se puede definir que un grupo sea de mañanas o de tardes, causando que sus clases sólo se puedan impartir dentro de un intervalo de horas (de 8:00 a 14:00 o de 14:00 a 20:00).
- Restricciones binárias:
  - No configurables:
    - Restricción de solapamiento de subgrupos: cualquier subgrupo no podrá solapar su clase con la clase de su grupo de teoría. Ej.: Los grupos 11L y 13L de PROP no se podrán solapar con el grupo de teoría 10.
- Restricciones n-árias:
  - Configurables:
    - Restricción de corequisito: 2 asignaturas son corequisito causando que todos sus grupos de teoría con mismo identificador y sus respectivos subgrupos no se puedan solapar. Ej. Los grupos 10 de M1 y PRO2 no se pueden solapar, pero sí el grupo 10 de M1 con el 20 de PRO2.
  - No configurables:
    - Restricción de nivel: entre asignaturas del mismo nivel todos los grupos de teoría que compartan identificador no se podrán solapar. (La restricción se traduce internamente por la aplicación a una restricción de corequisito).

## Apèndix B. Codificació de les entrades:

Exemples de com es codifiquen les Aules i els PlaEstudis es poden trobar en *data/Aules* i *data/PlaEstudis* i *data/Escenaris*.

Objectes Basics:

Assignatura:

```
{
  "codi": Codi de la assignatura <String> (Ex: A, F, etc)
  "nom": Nom de la assignatura <String> (Ex: Algorismia, Fisica, etc)
  "nivell": Nivell de la assignatura <int> (Ex: 1, 2, etc)
  "classes": {
    Conte el nombre i la duracio de totes les classes
    Si alguna assignatura no te classes d'algun tipus, el valor ha de ser 0
    "teoria": nombre de sessions de teoria <int>
    "duracio_t": duracio de les sessions de teoria <int>
    "problemes": nombre de sessions de problemes <int>
    "duracio_p": duracio de les sessions de problemes <int>
    "laboratori": nombre de sessions de laboratori <int>
    "duracio_l": duracio de les sessions de laboratori <int>
  }
  "grups": {
    "automatic": Indica si es vol que el programa generi automaticament
                  els grups a partir d'un parametre o si es vol introduir
                  cada grup per separat.
                  Depenent del seu valor, el contingut canvia bastant
  }
```



```

    }
    {
        Amb automatic = TRUE
        "nombre": Nombre de grups de la assignatura <int>
        "matins": Nombre de grups que han de ser de matins <int>
        "capacitat": Capacitat dels grups <int> (Tots els grups tindran la mateixa)
        "tipus_subgrup": Tipus de les sessions de Subgrup <Tipus_Aula> (No pot ser teoria)
        "subgrup_per_alumnes" Indica la manera de generar els subgrups de cada grup.
            Si true, es genera els subgrups per nombre d'alumnes, el parametre
                "valor" indica el nombre d'alumnes que ha de tenir cada subgrup, i es
                generen tots els necessaris per cobrir tota la capacitat del grup.
                Es possible que l'ultim subgrup tingui menys alumnes
            Si false, es crea un determinat nombre de subgrups, i la capacitat total del
grup
                es divideix entre tots els subgrups. El parametre "valor" indica
                aquesta quantitat de subgrups.
        "valor": valor a utilitzar per generar subgrups
    }
    {
        Amb automatic = FALSE
        "tipus_subgrup": Tipus de les sessions de Subgrup <Tipus_Aula> (No pot ser teoria)
        "grups": Array que conte cada grup:
            "grup" = {
                "nom": Nom del grup <int> (Ha de seguir la codificacio establerta, del tipus
FIB)
                "horari": Lletra indicant si el grup es de matins o de tardes <"M" | "T">
                "capacitat", "subgrup_per_alumnes" i "valor" tenen el mateix significat que
abans
            }
        }
    }
}

```

Corequisit:

```

{
    "a1" i "a2": codis de les assignatures que son corequisits entre elles
}

```

Aula:

```

{
    "nom": Nom de l'aula<String>
    "capacitat": Capacitat de l'aula <int>
    "tipus": Tipus de l'aula <Tipus_Aula>
}

```

Explicacio dels fitxers:

Fitxers de pla d'estudis:

Aquests fitxers son els que es troben a la Carpeta "PlaEstudis", els fitxers "PlaEstudi.json" de les carpetes "Escenari"

i el fitxer "PlaEstudis\_InputPla.json" de la carpeta "Drivers\_Input"

Aquests fitxers contenen un únic objecte (un Pla d'Estudis), que te tres elements:

"nom": Nom del Pla <String>

"assignatures": Array d'objectes Assignatura(explicat a dalt)

"corequisits": Array d'objectes Corequisit(explicat a dalt)

Fitxers d'aules:

Aquests fitxers son els que es troben a la Carpeta "Aules" i els fitxers "Aulari.json" de les carpetes "Escenari"

Aquests fitxers contenen un únic array d'objectes Aula(explicat a dalt)

Fitxers mixtos:

Hi ha 4 fitxers de la carpeta "Drivers\_Input" que no son com cap dels anteriors i tenen un format especial per adaptar-se

a les necessitats del driver que els utilitza:

-Horari\_InputList.json: Conte un únic objecte amb tres elements:

\*"aules": un array d'objectes Aula com en els fitxers d'aules

\*"assignatures": un array d'objectes Assignatura com en els fitxers de pla d'estudis

\*"corequisits": un array d'objectes Corequisits com en els fitxers de pla d'estudis

-Restriccio\*\_InputMap.json: Conte una representacio en JSON de Map<String, Map<DiaSetmana, ArrayList<Classe>>>

\*Array d'objectes A:

Un objecte A està format per:

- "key": Nom d'una Aula

- "value": Array d'objectes B

Un objecte B està format per:

- "key": Dia lectiu de la setmana (per tant, com a molt 5 objectes B per array)

- "value": Array d'objectes C

Un objecte C està format per:

- "id\_assig": Codi de la assignatura <String>

- "id\_grup": Codi del grup <int>

- "hora\_inici": Hora d'inici <int>

- "hora\_fi": Hora final<int> (Posterior a hora\_inici)

En realitat, dins el programa tots els elements de Map<String, Map<DiaSetmana, ArrayList<Classe>>> tindrien

la mateixa assignatura i el mateix grup. En els drivers, permetem la diversitat degut a dos motius:

1. No afecta al comportament de la funcio
2. Permet veure els efectes de les Restriccions amb més claredat