06 de juny del 2014

Projecte de Programació

3ra Entrega - Terraformació de planetes

Burgaya Verdaguer, Oriol

Cervelló Nogués, Claudi

Farran Centelles, Jordi

Vilella Guàrdia, Jordi

Grup 9.2

Índex

Enunciat

[**1.** **Introducció** 4](#_Toc389826783)

[**2.** **Entitats del sistema** 5](#_Toc389826784)

[2.1 Univers 5](#_Toc389826785)

[2.2 Planetes 5](#_Toc389826789)

[2.3. Paquets 5](#_Toc389826796)

[2.4. Recursos 5](#_Toc389826797)

[**3.** **Gestió** 6](#_Toc389826798)

[3.1. Univers 6](#_Toc389826800)

[3.1.1. Alta 6](#_Toc389826801)

[3.1.2. Baixa 6](#_Toc389826802)

[3.1.3. Modificació 6](#_Toc389826803)

[3.1.4. Consulta 6](#_Toc389826804)

[3.1.5. Guardar 6](#_Toc389826805)

[3.1.6. Carregar 6](#_Toc389826806)

[3.2. Planeta 6](#_Toc389826807)

[3.2.1. Alta 6](#_Toc389826809)

[3.2.2. Baixa 6](#_Toc389826810)

[3.2.3. Modificació 6](#_Toc389826811)

[3.2.4. Consulta 7](#_Toc389826812)

[3.2.5. Guardar 7](#_Toc389826813)

[3.2.6. Carregar 7](#_Toc389826814)

[3.3. Paquet 7](#_Toc389826815)

[3.3.1. Alta 7](#_Toc389826817)

[3.3.2. Baixa 7](#_Toc389826818)

[3.3.3. Modificació 7](#_Toc389826819)

[3.3.4. Consulta 7](#_Toc389826820)

[3.3.5. Guardar 7](#_Toc389826821)

[3.3.6. Carregar 7](#_Toc389826822)

[3.4. Recursos 7](#_Toc389826823)

[3.4.1. Alta 7](#_Toc389826824)

[3.4.2. Baixa 7](#_Toc389826825)

[3.4.3. Modificació 7](#_Toc389826826)

[3.4.4. Consulta 8](#_Toc389826827)

[3.3.7. Guardar 8](#_Toc389826828)

[3.3.8. Carregar 8](#_Toc389826829)

[3.5. Llistats 8](#_Toc389826830)

[3.5.1. Llistat d’universos 8](#_Toc389826833)

[3.5.2. Llistat de planetes dins d’un univers 8](#_Toc389826834)

[3.5.3. Llistat de tots els planetes 8](#_Toc389826835)

[3.5.4. Llistat de tots els paquets 8](#_Toc389826836)

[3.5.5. Llistat de tots els recursos 8](#_Toc389826837)

[3.6. Assignacions 8](#_Toc389826846)

[3.6.1. Assignació de univers-planeta 8](#_Toc389826850)

[3.6.2. Desassignació de univers-planeta 8](#_Toc389826851)

[3.6.3. Assignació planeta-paquet 8](#_Toc389826852)

[3.6.4. Desassignació planeta-paquet 8](#_Toc389826853)

[3.6.5. Assignació planeta-recurs 9](#_Toc389826854)

[3.6.6. Desassignació planeta-recurs 9](#_Toc389826855)

[3.6.7. Assignació paquet-recurs 9](#_Toc389826856)

[3.6.8. Desassignació paquet-recurs 9](#_Toc389826857)

[3.7. Simulació d’enviament de paquets 9](#_Toc389826858)

[3.8. Guardar 9](#_Toc389826859)

[3.9. Carregar 9](#_Toc389826860)

[3.10. Sortida de dades 9](#_Toc389826861)

[3.10.1. Modificació 9](#_Toc389826862)

[3.10.2. Visualització 9](#_Toc389826863)

[3.10.3. Guardar 9](#_Toc389826864)

[**4.** **Algorisme** 10](#_Toc389826865)

[Que és el QAP? 10](#_Toc389826866)

[Formalització i Identificació respecte el nostre problema 11](#_Toc389826867)

[Branch & Bound 12](#_Toc389826868)

[Estratègia de poda 12](#_Toc389826869)

[Estratègia de ramificació 12](#_Toc389826870)

[**5.** **Conclusió** 14](#_Toc389826871)

[**Diagrama Cassos d’ús** 15](#_Toc389826872)

[**Descripció del cassos d’ús** 16](#_Toc389826873)

[Univers 16](#_Toc389826874)

[Alta Univers 16](#_Toc389826875)

[Baixa Univers 16](#_Toc389826876)

[Modificació Univers 17](#_Toc389826877)

[Consulta Univers 17](#_Toc389826878)

[Planetes 17](#_Toc389826879)

[Alta Planeta 17](#_Toc389826880)

[Baixa Planeta 18](#_Toc389826881)

[Modificació Planeta 18](#_Toc389826882)

[Consulta Planeta 18](#_Toc389826883)

[Paquet 19](#_Toc389826884)

[Alta Paquet 19](#_Toc389826885)

[Baixa Paquet 19](#_Toc389826886)

[Modificació Paquet 19](#_Toc389826887)

[Consulta Paquet 20](#_Toc389826888)

[Recurs 20](#_Toc389826889)

[Alta Recurs 20](#_Toc389826890)

[Baixa Recurs 21](#_Toc389826891)

[Modificació Recurs 21](#_Toc389826892)

[Consulta Recurs 21](#_Toc389826893)

[Llistats 22](#_Toc389826894)

[Llistar Universos 22](#_Toc389826895)

[Llistar Planeta 22](#_Toc389826896)

[Llistar Recursos 22](#_Toc389826897)

[Llistar Paquets 22](#_Toc389826898)

[Assignacions 23](#_Toc389826899)

[Assignació necessitats-planetes 23](#_Toc389826900)

[Assignació recurs-paquet 23](#_Toc389826901)

[Assignació paquet-planeta 24](#_Toc389826902)

[Assignació planeta-univers 24](#_Toc389826903)

[Simulació d’enviaments de paquets 24](#_Toc389826904)

[Carregar 25](#_Toc389826905)

[Guardar 25](#_Toc389826906)

# **Introducció**

El projecte tracta de fer un sistema de software capaç de gestionar el pla de terraformació de la Federació de Planetes Units(FPU).

El problema es que a priori no sabem quins recursos necessitats de cada planeta per ser terraformat. Tampoc sabem quants recursos es generen a cada paquet. Sabem que existeixen N planetes i N paquets (que contenen recursos).

Per tant el nostre problema radica en distribuir de manera eficient els paquets entre planetes per poder-los terraformar. Ens trobem davant d’un problema QAP (Quadratic Assigment Problem), on les funcions a considerar són la distancia entre planetes i els recursos necessaris per terraformar un planeta.

# **Entitats del sistema**

## Univers

* Cada univers serà identificat amb un identificador i un nom.
* L’univers te 2 dimensions, per tant un punt a l’univers estarà compost per 2 coordenades (x,y).
* En una coordenada només pot existir un únic planeta.



## Planetes

* Cada planeta serà identificat amb un identificador i un nom.
* També assignarem un punt únic dins de l’univers (x,y) on es trobarà el planeta.
* Cada planeta especificarà si és de classe M o no, en cas que sigui classe M podrà ser terraformat.
* Els planetes especificats com a classe M es definiran els recursos necessaris per ser terraformats de la següent manera:

- Mínim un recurs per planeta.

- Màxim tots els recursos definits.

- Restricció: No existiran necessitats repetides en un mateix planeta.








## Paquets

* Cada paquet serà identificat amb un identificador.
* De cada paquet sabrem al planeta al qual pertany.
* Hi hauran tants paquets com planetes.
* Les característiques d’un paquet són:
* Capacitat: número total de recursos que un paquet pot emmagatzemar. Aquesta capacitat serà, fixe i igual per a tots els paquets, al nombre màxim de recursos definits.

## Recursos

Cada recurs serà identificat amb un identificador i un nom. Com a mínim es necessari definir un recurs.

# **Gestió**



## Univers

### Alta

* L’usuari introdueix el nom del univers.

### Baixa

L’usuari tria quin univers vol esborrar. Llavors, el sistema eliminarà l’univers i mostrarà la nova llista de universos.

### Modificació

Tenim una modificació sobre un univers que ja està creat. Aquestes modificacions només podran ser utilitzades per l’usuari:

- Canvi de nom: Es canviarà el nom de l’univers on ens trobem.

### Consulta

Tenim dues consultes internes d’univers possibles:

* Consultar identificador: El sistema ens retornarà l’identificador de l’univers desitjat.
* Consultar nom: El sistema ens retornarà el nom de l’univers desitjat.

### Guardar

Es guarda en un fitxer les dades del univers.

### Carregar

Es carrega un univers prèviament guardat.

## Planeta



### Alta

* L’usuari introdueix un nom, la classe del planeta i les coordenades on es troba.

### Baixa

L’usuari tria quin vol esborrar. Llavors, el sistema eliminarà el planeta i mostrarà una llista amb els planetes restants.

### Modificació

Tenim 4 tipus de modificacions sobre un planeta. Aquestes modificacions només podran ser utilitzades per l’usuari:

* Modificar nom: Es canviarà el nom del planeta desitjat.
* Modificar classe: Es modificarà la classe del planeta(M, o no M).
* Modificar coordenades: Es modificaran les coordenades del planeta, canviant-lo de posició a l’univers.
* Modificar necessitats: Es crearan o s’eliminaran les diferents necessitats d’un planeta en concret.

### Consulta

Tenim 4 tipus de consultes sobre un planeta que ja està creat.

* Consultar nom: Es mostrarà el nom del planeta.
* Consultar classe: Es mostrarà si el planeta és de classe M o no.
* Consultar coordenades: Es mostraran les coordenades en què es troba el planeta.
* Consultar necessitats: Es mostraran les necessitats que té el planeta.

### Guardar

Es guarda en un fitxer les dades del planeta.

### Carregar

Es carrega un planeta prèviament guardat.

## Paquet



### Alta

L’usuari crearà un planeta el qual tindrà un identificador per defecte.

### Baixa

L’usuari triarà quin paquet vol esborrar i aleshores es mostrarà una llista amb els paquets restants.

### Modificació

L’usuari introduirà quin recurs vol afegir o quin vol esborrar d’un paquet.

### Consulta

Tenim 2 tipus de consultes que farà el sistema sobre un paquet que ja està creat:

* Consultar Identitat: Es consulta la identitat del paquet desitjat..
* Consultar ocupació: Es consulta l’ocupació actual del paquet.

### Guardar

Es guarda en un fitxer les dades del paquet.

### Carregar

Es carrega un paquet prèviament guardat.

## Recursos

### Alta

L’usuari entrarà un nom per el recurs.

### Baixa

L’usuari introduirà el nom del recurs que vol esborrar. Una vegada fet es mostrarà una llista amb els recursos restants

### Modificació

L’usuari canviarà el nom del recurs desitjat.

### Consulta

Tenim dues opcions per consultar un recurs:

* Consultar Identitat: Es consulta el id d’un recurs.
* Consultar nom: Es consulta el nom d’un recurs.

### Guardar

Es guarda en un fitxer les dades del recurs.

### Carregar

Es carrega un recurs prèviament guardat.

## Llistats



### Llistat d’universos

El sistema llista tots els universos creats fins el moment. En ordre alfabètic.

### Llistat de planetes dins d’un univers

Un cop seleccionat l’univers el sistema estarà en disposició de llistar els planetes que es troben en aquest univers. En ordre alfabètic.

### Llistat de tots els planetes

El sistema llista tots els planetes creats fins el moment. En ordre alfabètic.

### Llistat de tots els paquets

El sistema llista tots els paquets creats fins el moment. En ordre numeric.

### Llistat de tots els recursos

El sistema llista tots els recursos creats fins el moment. En ordre alfabètic.



## Assignacions



### Assignació de univers-planeta

L’usuari decidirà quin planeta vol assignar a cada univers.

### Desassignació de univers-planeta

L’usuari decidirà quin planeta vol desassignar a cada univers.

### Assignació planeta-paquet

L’usuari decidirà quin paquet vol assignar a cada planeta.

### Desassignació planeta-paquet

L’usuari decidirà quin paquet vol desassignar a cada planeta.

### Assignació planeta-recurs

L’usuari decidirà quins recursos (necessitats) vol assignar a cada planeta.

### Desassignació planeta-recurs

L’usuari decidirà quins recursos (necessitats) vol desassignar a cada planeta.

### Assignació paquet-recurs

L’usuari decidirà quins recursos vol assignar a cada paquet.

### Desassignació paquet-recurs

L’usuari decidirà quins recursos vol desassignar a cada paquet..

## Simulació d’enviament de paquets

L’usuari seleccionarà que vol executar el programa, i el sistema li oferirà triar entre diferents algoritmes, una vegada triat el algoritme l’usuari donarà l’ordre de començar l’enviament de paquets i el sistema ho executarà.

## Guardar

L’usuari demanarà guardar la situació actual del sistema. Per tant el sistema guardarà la informació suficient per després restaurar-lo en el punt on ho havíem guardat.

## Carregar

Recuperació del sistema a partir d’informació guardada prèviament.

## Sortida de dades

## Modificació

L’usuari pot modificar el resultat final per un altre que li agradi més.

## Visualització

L’usuari visualitzarà el resultat final de l’aplicació.

## Guardar

L’usuari guarda el resultat final de l’aplicació en un document de text.

# **Algorisme**

## Que és el QAP?

El QAP (Quadratic Assignment Problem) és un problema plantejat per Koopmans y Beckmann a l’any 1957. Aquest problema tracta d’assignar N instal·lacions a N llocs, on per arribar a cada lloc hi ha un cost.

Aquest problema pot ser plantejat com donats 2 conjunts P, L on |P| = |L| i

Trobar la bijecció tal que minimitzem

## Formalització i Identificació respecte el nostre problema

**Objectiu:** Fer el nombre mínim d’enviaments possibles i recórrer la menor distància.

## Branch & Bound

El Branch and Bound és una generalització de la tècnica de backtracking:

* Es realitza un recorregut de l'arbre d'un problema d'una manera sistemàtica. Per fer-ho haurem de fer servir una estratègia concreta.
* A més a més, haurem d'utilitzar diferents tècniques de poda per a eliminar tots aquells nodes que no ens portin a solucions òptimes, estimant diferents cotes de benefici.

Els algoritmes que utilitzen B&B solen ser d'ordre exponencial(o pitjor) en el seu cas pitjor.

Per parlar de les diverses estratègies per aplicar el Branch & Bound hem de definir alguns conceptes bàsics:

* Cota local: Ens permet assegurar que no s'aconseguirà res millor al expandir un node determinat.
* Cota global: Ens diu que la solució òptima mai serà pitjor a aquesta cota. Inicialment, la cota global serà el pitjor valor possible, i aquesta serà actualitzada sempre que aconseguim una solució que millori el seu valor actual.
* Estimador del cost: Es calcula per a cada node i servirà per a determinar el següent node que s'expandirà.

### Estratègia de poda

Diem que es podran podar aquells nodes els quals la seva cota local sigui pitjor que la cota global.

És a dir, **CL > CG.**

### Estratègia de ramificació

Tenim dues estratègies:

* Estratègia FIFO: **First in, first out** és un concepte utilitzat en [estructures de dades](http://ca.wikipedia.org/wiki/Estructura_de_dades), [comptabilitat de costos](http://ca.wikipedia.org/wiki/Comptabilitat) i [teoria de cues](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_cues). Guarda analogia amb les persones que esperen en una cua i van sent ateses en l'ordre en què van arribar, és a dir, que la primera persona que entra és la primera persona que surt. FIFO és l’algoritme utilitzat per implementar Queues.
* Estratègia LIFO: **Last In First Out** s’utilitza en estructures e dades i teoria de cues. Guarda analogia amb una pila de plats, en la que els plats es van posant un a sobre l’altre, i si se’n vol treure un, es treu primer l’últim que es va posar. LIFO és l’algoritme utilitzat per implementar Stacks.

# **Conclusió**

En conclusió, tenint un o diversos univers i en cada un d’ells N planetes de classe M i T recursos. El sistema generarà N paquets al atzar de capacitat T. Els recursos de cada paquets (ocupació) i al planeta que pertanyen quedaran assignats durant la creació que podrà ser definida per l’usuari o al atzar.

Un cop definits aquest paràmetres podem procedir a la simulació. La simulació consisteix amb el transvasament de paquets entre planetes, amb la finalitat d’aconseguir satisfer les necessitats del major número de planetes.

Això es durar a terme mitjançant l’algorisme Branch and Bound. Un cop acabi la simulació els resultats seran mostrats al usuari. Al mateix temps es donarà la possibilitat de guardar els resultats obtinguts, modificar paràmetres dels planetes o recursos i començar una nova simulació.

# **Diagrama Cassos d’ús**

# **Descripció del cassos d’ús**

## Univers

|  |  |
| --- | --- |
| Alta Univers | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de crear un univers |  |
|  | Mostrar per pantalla el formulari per crear un univers(nom univers) |
| Introdueix el nom del univers (alfa-numèric) |  |
|  | El sistema recull les dades del formulari.  El sistema mostra una llista amb el nom de tots els universos creats fins el moment |
| Restriccions:   1. En cas que el nom de l’univers sigui repetit sistema avortarà l’operació i enviarà un missatge d’error. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Baixa Univers | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de esborrar un univers |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Selecció d’un univers |  |
|  | Procedir a l’esborrament.  El sistema mostrar una llista amb el nom de tots els universos que existeixen en aquest moment. |
| Restriccions:   1. En cas que en el “missatge de confirmació d’esborrament” la resposta sigui no, s’avorta l’operació. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Modificació Univers | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de modificar un univers |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Selecciona l’univers desitjat |  |
|  | Treure per pantalla les opcions de modificació |
| Selecció de la modificació que es vol aplicar |  |
|  | Treure per pantalla formulari de la modificació.  Recull de les dades del formulari.  Comprovacions prèvies a la modificació.  Realització de la modificació.  Treu la informació del univers que s’ha modificat. |
| Restriccions:   1. Si en qualsevol moment l’usuari cancel·la la modificació, s’avorta l’operació. 2. Si les dades recollides no son correctes, s’avorta l’operació. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Consulta Univers | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de consultar univers. |  |
|  | Llista tots els universos |
| Restriccions: | |

## Planetes

|  |  |
| --- | --- |
| Alta Planeta | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de crear un planeta |  |
|  | El sistema li mostra al usuari un formulari (nom, cordenades, tipus) |
| Introdueix les dades necessàries |  |
|  | El sistema recull el formulari i crear el planeta amb les dades donades. Mostra una llista amb tots els planetes creats fins el moment. |
| Excepcions:   1. El planeta en qüestió no es pot crear ja que les dades introduïdes per el usuari són errònies. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Baixa Planeta | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció d’esborrar planeta |  |
|  | El sistema li pregunta quin planeta vol que s’esborri |
| Selecciona el planeta a esborrar |  |
|  | El sistema procedeix a esborrar el planeta i mostra per pantalla el llistat de tots els planetes existents en aquest moment. |
| Excepcions: | |

|  |  |
| --- | --- |
| Modificació Planeta | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de modificar un planeta |  |
|  | El Sistema li pregunta quin planeta vol modificar |
| Selecciona el planeta a modificar |  |
|  | El sistema li mostra al usuari un formulari amb les dades del planeta en el qual ell podrà modificar(coordenades, tipus) |
| Entra les dades corresponents |  |
|  | El sistema emmagatzema les dades i mostra per pantalla la correcció de les dades. |
| Excepcions:  Les dades introduïdes són incorrectes | |

|  |  |
| --- | --- |
| Consulta Planeta | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de consultar un planeta |  |
|  | El sistema li pregunta quin planeta vol consultar |
| Especifica el planeta |  |
|  | El Sistema li mostra la informació del planeta |
| Excepcions: | |

## Paquet

|  |  |
| --- | --- |
| Alta Paquet | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de crear un paquet |  |
|  | El sistema genera una llista de tots els paquets ja existents i crea un nou paquet |
| Excepcions: | |

|  |  |
| --- | --- |
| Baixa Paquet | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de donar de baixa un paquet |  |
|  | Mmostra el formulari per a ficar l’id del paquet que desitja eliminar. |
| Introdueix l’id del Paquet |  |
|  | El sistema processa la informació i valida l’operació retornant la llista de paquets resultant. |
| Excepcions:   1. L’id del paquet no existeix. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Modificació Paquet | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de modificar un paquet |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Selecciona si vol afegir o eliminar un recurs, i el nom del recurs |  |
|  | El sistema processa la informació i valida l’operació retornant una llista dels recursos que hi ha en aquell paquet. |
| Excepcions:   1. El nom del paquet no existeix 2. El recurs introduït no existeix | |

|  |  |
| --- | --- |
| Consulta Paquet | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de consultar un paquet |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Introdueix l’id del paquet |  |
|  | El sistema li retorna les dades de la consulta |
| **Excepcions:**   1. El paquet demanat per l’usuari no existeix. | |

## Recurs

|  |  |
| --- | --- |
| Alta Recurs | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de crear un recurs |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Entra les dades necessàries per a crear el nou recurs (Nom del recurs) |  |
|  | Rep el formulari omplert per l'usuari i afegeix el recurs al conjunt de recursos que estan disponibles. Un cop fet això, es llistaran tots els recursos creats amb el nou recurs afegit |
| Excepcions:   1. El nom del recurs ja existeix | |

|  |  |
| --- | --- |
| Baixa Recurs | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció per donar de baixa un recurs |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Entra les dades necessàries per donar de de baixa un recurs (Nom del recurs). |  |
|  | Rep el formulari omplert per l'usuari i elimina el recurs del conjunt de recursos disponibles i mostra una llista dels recursos restants |
| Excepcions:   1. El nom del recurs no existeix | |

|  |  |
| --- | --- |
| Modificació Recurs | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de modificar un recurs |  |
|  | El sistema mostra el forumulari |
| Introdueix les dades necessàries per modificar el recurs |  |
|  | Rep el formulari omplert per l'usuari i modificarà el nom del recurs desitjat. Un cop fet això, es llistaran tots els recursos disponibles amb el recurs modificat per l'usuari. |
| Excepcions:   1. El nom del recurs que es vol modificar no existeix | |

|  |  |
| --- | --- |
| Consulta Recurs | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de consultar un recurs |  |
|  | Llista tots els recursos existents |
| **Excepcions:** | |

## Llistats

|  |  |
| --- | --- |
| Llistar Universos | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de llistar els universos |  |
|  | Mostra a l'usuari un llistat de tots els Universos creats fins al moment |
| Excepcions:   1. Si no hi ha cap univers , el sistema ens mostrarà un llistat buit. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Llistar Planeta | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de llistar els planetes |  |
|  | El sistema llista tots els planetes existents. |
| Excepcions: | |

|  |  |
| --- | --- |
| Llistar Recursos | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de llistar els recursos |  |
|  | El sistema retorna a l’usuari una llista amb tot els recursos |
| Excepcions | |

|  |  |
| --- | --- |
| Llistar Paquets | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecciona l’opció de llistar els paquets |  |
|  | El sistema retorna a l’usuari una llista amb tots els paquets. |
| Excepcions | |

## Assignacions

|  |  |
| --- | --- |
| Assignació necessitats-planetes | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecció de l’operació assignació entre planetes i recursos |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Escollir planeta i el recurs |  |
|  | El sistema recull les dades.  Comprovacions.  Mostra les necessitats d’aquell planeta. |
| Restricció:   1. Un planeta no pot tenir necessitat d’un o mes recursos repetides. 2. Un planeta com a màxim te N necessitat de recursos (N=nombre de recursos definits a l’univers al que pertany el planeta). | |

|  |  |
| --- | --- |
| Assignació recurs-paquet | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecció de l’operació assignació entre recursos i paquets |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Escollir paquet i recurs |  |
|  | El sistema recull les dades.  Comprovacions.  Mostra els recursos d’aquell paquet. |
| Restricció:   1. Un paquet no pot transportar mes recursos que la seva capacitat. 2. Un mateix paquet no pot transportar recursos repetits. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Assignació paquet-planeta | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecció de l’operació assignació entre paquets i recursos |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Escollir la parella planeta-paquet |  |
|  | El sistema recull les dades.  Comprovacions.  Mostra que el planeta conté aquest paquet. |
| Restricció:   1. Un planeta com a màxim te assignat un paquet. 2. Tots els recursos que contingui el paquet han d’existir al univers on pertany el planeta. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Assignació planeta-univers | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecció de l’operació assignació entre planeta i univers |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Escollir la parella planeta-univers |  |
|  | El sistema recull les dades.  Comprovacions.  Mostra els planetes que hi ha en aquell univers |
| Restricció:   1. Un univers no pot tenir dos o més planetes amb el mateix nom. | |

## Simulació d’enviaments de paquets

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Usuari | **Sistema** |
| Fa una petició de simulació |  |
|  | El sistema mostra el formulari |
| Seleccionar l’algorisme amb el que es vol executar la simulació |  |
|  | Comprovacions prèvies a la simulació.  Execució de la simulació.  Treure els resultats per pantalla |
| Restriccions:   1. Si l’univers seleccionat no passa les comprovacions prèvies no s’executa la simulació. | |

## Carregar

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecció operació carrega |  |
|  | Mostra la pantalla per buscar el fitxer |
| Seleccionar el fitxer |  |
|  | Comprovació de les dades de carrega.  Realitzar la carrega.  Confirmació al usuari que tot s’ha rebut i executat correctament. |
| Restriccions:   1. Si la resposta al missatge de confirmació es no, s’avorta la carrega. 2. L’operació de carrega només es podrà dur a terme en certs punts. 3. Si les dades no passen les comprovacions, no es procedirà amb la carrega. | |

## Guardar

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Usuari | **Sistema** |
| Selecció operació guardar |  |
|  | Mostra la pantalla per buscar el fitxer. |
| Escriure el nom del fitxer |  |
|  | Realitzar el procediment de guardar.  Confirmació al usuari que tot s’ha rebut i executat correctament. |
| Restriccions:   1. Si la resposta al missatge de confirmació es no, s’avorta l’operació. 2. L’operació de guardar només es podrà dur a terme en certs punts. | |