

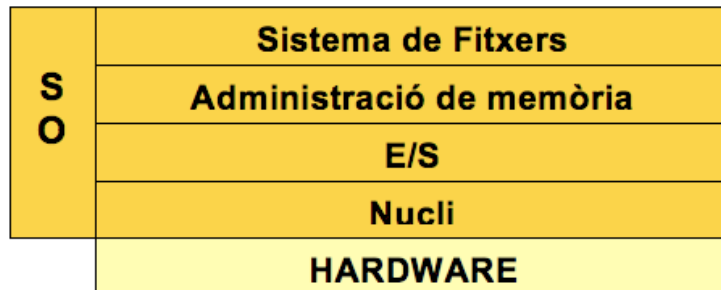
# Cosgrove System

Stairway to heaven



## Introducció conceptual a les pràctiques de Sistemes Operatius

Un sistema operatiu està format, bàsicament, per 4 mòduls o subsistemes:



**NUCLI.** És l'única capa que pot inhibir interrupcions. Les seves funcions bàsiques són la representació dels processos en execució, el control de la concurrència de processos, la gestió i control de les interrupcions, i dotar al sistema de mecanismes de comunicació entre processos, de sincronització i exclusió mútua.

**SISTEMA E/S.** És l'única capa que pot executar instruccions del tipus entrada i sortida. La seva funció és la comunicació amb els perifèrics. Per tant, les capes superiors, per a dialogar amb el *hardware*, ho han de fer a través d'aquesta capa.

**GESTIÓ DE MEMÒRIA.** Conjuntament amb el *hardware*, crea la possibilitat de disposar de memòria virtual. A més a més, aquesta capa és la responsable de garantir (també conjuntament amb el *hardware*) la protecció de les dades a memòria i també la seva compartició.

**SISTEMA DE FITXERS.** Dota al sistema d'una visió estructurada de les dades emmagatzemades al disc.

Les aplicacions d'usuari són programes creats per l'usuari. Quan aquests programes necessiten alguna funcionalitat del sistema operatiu, realitzen el que s'anomena una "crida al sistema", que consisteix en fer crides a funcions que ofereixen les diferents capes. És a dir, si l'aplicació vol mostrar un caràcter per pantalla, haurà de cridar a una funció de la capa d'E/S per aconseguir-ho.

El contingut de la pràctica de l'assignatura de Sistemes Operatius està orientat a l'aprenentatge d'una arquitectura distribuïda mitjançant la diferents mecanismes de comunicació (*sockets* principalment), posant de relleu la problemàtica de la concurrència de processos i la multitasca. L'objectiu principal és establir connectivitat entre els diferents equips i permetre la transmissió d'informació entre els diversos nodes d'un sistema distribuït. A més, cal la utilització de mecanismes del nucli del sistema operatiu (memòria compartida, mètodes d'exclusió mútua, sincronització i creació de processos) per a poder resoldre la pràctica.

**NOTA 0.** Les quatre pràctiques del curs 2004-2005 rebien els noms de *Atreides*, *Atreides++*, *Harkonnen* i *Fremen*. Tot era en honor a Frank Herbert i la seva famosa novel·la *Dune*. Força alumnes van recordar l'origen i van descobrir d'on provenia el nom.

**NOTA 1.** Les quatre pràctiques del curs 2005-2006 rebien els noms de *Oedipus Rex*, *Sphinx*, *Antigona* i *Teiresias*. Com totes les pràctiques de SO, no hi ha res a l'atzar. Els noms provenien de la tragèdia d'Èdip de Sòfocles i dotaven de sentit a les pràctiques. S'iniciava el curs amb una pràctica 1 senzilla, Èdip Rei. Èdip viu feliç com a rei mentre ignora que ha matat el seu pare i s'ha casat amb la seva mare. La ignorància el fa feliç. Els alumnes de SO viuen feliços perquè la pràctica 1 és fàcil i no saben que els espera. La pràctica 2 és l'Sphinx. Èdip ha de superar la prova de l'Sphinx ja que, sinó, aquesta el matarà. Òbviament, la pràctica 2 del curs 2005-2006 era la més difícil de totes i si no la superaves no aprovaves l'assignatura. La pràctica 3 es deia Antigona, qui ajuda a Èdip un cop aquest cau en desgràcia i en la desesperació. Antigona era la salvació dels alumnes que volien anar a l'examen de juny i necessitaven una pràctica llarga lliurada. Us estalvio els detalls de Teiresias. Tot i que molts alumnes van seguir els noms i les referències, cap d'ells va acabar de copsar el sentit de la tragèdia...

**NOTA 2.** Les pràctiques del curs 2006-2007 es van centrar en l'obra mestra de Dante Alighieri, "La Divina Commedia". Les pràctiques es deien "Inferno", "Purgatorio" i "Paradiso". Suposo que no calen gaire comentaris per entendre què passa a la pràctica 1. La segona pràctica es suavitzava però la necessites si vols presentar-te a examen. Finalment, la tercera és relativament curta i senzilla, un paradís comptant amb tot el que has fet anteriorment.

**NOTA 3.** Les pràctiques del curs 2007-2008 es van centrar en l'obra mestra dels germans Wachowski, "Matrix", on els humans (alumnes) han de lluitar contra les màquines per a sobreviure (aprovar l'assignatura). Les pràctiques es deien "Matrix", "El Ferroviario" i "Keymaker". Matrix era el servidor central on s'havien de connectar els clients, com *Nebuchadnezzar*, per a poder intercanviar arxius i comunicar-se mitjançant un xat distribuït. També podien connectar-se amb altres dimonis, com *Oraculo* o *Link*, que els donaven consells. *El Ferroviario* era una pràctica de simulació de càrrega de processos i administració de memòria. Si coneixeu el paper de *El Ferroviario* a la pel·lícula *Matrix* veureu que la relació és directa. Finalment, la codificació de fitxers en EXT2. Vam considerar que un bon nom per descodificar era el personatge de *Matrix* anomenat *Keymaker*.

**NOTA 4.** Les pràctiques del curs 2008-2009 es van centrar en l'obra mestra de Isaac Asimov, "La fundació". Les pràctiques es deien: "Trantor", el planeta central de la galàxia, tenint, per tant, la mateixa magnitud que la pràctica 1 de Sistemes Operatius; "Trevize, the loader", nom del conseller de la primera fundació, amb una intuïció insòlita, però amb perilloses intencions; i "Pelorat, the file reader", nom del professor d'història que ajudà a Trevize a trobar el planeta Terra, la llar on descansar després d'aprovar les tres pràctiques de Sistemes Operatius.

**NOTA 5.** Les pràctiques del curs 2009-2010 es van centrar en el grup australià de *hard rock* AC/DC, com a homenatge a la marxa del que va ser professor de pràctiques de l'assignatura els tres darrers anys, Hugo Meza. La primera pràctica, sota el nom de *Highway to shell* (petita modificació del nom de la cançó més popular del grup), conduïa als alumnes per tres fases. La

primera, *Welcome to the Shell*, donava la benvinguda a l'infern als alumnes amb la implementació d'un intèrpret de comandes *shell*, sota el nom de Malcolm (cantant del grup). A la segona fase, per tal de fugir de les tenebres en què es trobaven, els alumnes es van veure pactant amb el diable (*Dealing with the Devil*), on havien de seguir tot un protocol per a comunicar-se amb el dimoni Angus (guitarrista del grup). Finalment, quan creien que tot havia passat, es topaven amb *Ballbreaker* (disc que van gravar al 1995), nom que no requereix gaires explicacions. La segona pràctica del curs 2009-2010 rebia el nom de *Back in Black*, nom del disc llençat al 1980, on els alumnes havien d'identificar el format d'un volum donat i extreure'n informació.

**NOTA 6.** Les pràctiques del curs 2010-11 es van centrar en les obres del polèmic *Donatien Alphonse François de Sade*, més conegut com "el Marquès de Sade". Així, la pràctica es titulava "*Les 120 journées de Sodome*". Aquesta estava dividida en tres fases: "*Le Château de Silling*" era la primera d'elles, on els alumnes gestionaven el comportament del client de l'aplicatiu, el qual rebia el nom del personatge de la novel·la "Blangis". Posteriorment els alumnes s'endinsaven al castell en una segona fase anomenada "*Les quatre madames*", on Blangis es connectava a un dimoni anomenat "Thérèse". Finalment, la cosa es desmadrava a la tercera fase, on els alumnes havien de crear el servidor "*Libertinage*", que, com el seu nom indica, és on començava el "festival".

**NOTA 7.** Les pràctiques del curs 2011-12 es van centrar en la mundialment coneguda sèrie televisiva del Simp(so)ns. Aquesta pràctica estava dividida en cinc fases: "La shell de Homer", "el bar de Mou", "Clancy Wiggum", "Living in Springfield" i "Living in Springfield++", en el seu conjunt aquestes fases formaven un sistema que permetia executar comandes de forma local, algunes pròpies en un servidor remot i l'activació de diversos serveis que mostraven frases mítiques de la sèrie, tot això seguint una arquitectura client - servidor.

**NOTA 8.** La pràctica del curs 2012-13 es va anomenar LsBox. El motiu va ser força simple: es tractava de dissenyar i implementar un sistema molt similar (de fet simplificat) del conegut Dropbox. L'únic detall curiós era el logotip de la pràctica que portava un mapa d'Austràlia encobert doncs era un petit homenatge a un monitor de SO que deixava aquestes tasques.

**NOTA 9.** La pràctica del curs 2013-14 es va anomenar LsHangIn. El motiu era que era una versió simplificada del conegut Google Hangouts: es tractava de dissenyar i implementar un sistema de xats amb múltiples sales per a usuaris. A més, cadascuna de les Fases tenien relació amb la pel·lícula *Resacón en las Vegas*.

**NOTA 10.** La pràctica del curs 2014-15 es va anomenar Gekko. Gekko és un empresari i principal protagonista de la pel·lícula *Wall Street*, relació directa amb la Borsa i l'objectiu de la pràctica. Però, a més, hi havia diversos homenatges més: *TumblingDice*, el generador de fluctuacions, és també una cançó dels Rolling Stones i *Dozer*, l'operador de Borsa, és un dels personatges de *Matrix*.

**NOTA 11.** La pràctica del curs 2015-16 es va anomenar LsTransfer, the force awakens. Era un clar homenatge al retorn de la saga d'*Starwars*. A més el servidor es deia Naboo (planeta que surt en diferents episodis d'*Starwars*) i els clients Gungan (habitants d'aquest planeta).

**NOTA 12.** La pràctica del curs 2016-17 es va anomenar LsTinder, may the Love be with you. Era per la clara similitud a la xarxa social a la qual la pràctica feia referència i el lema un altre homenatge a la saga Starwars. A més, els diferents processos es deien Rick i Morty en referència a una sèrie americana de televisió d'animació per adults.

**NOTA 13.** La pràctica del curs 2017-18 es va anomenar LsEat, may the Food be with you. Primerament, el nom en referència a la moda del Just Eat. El lema un altre homenatge a la saga Starwars, en la seva imminent estrena de l'Episodi VIII, The Last Jedi. A més, els diferents processos tenien noms d'homenatge a StarTrek. Picard i Data personatges i Enterprise, la nau.

A partir d'aquí, la interpretació dels noms i els conceptes de la pràctica d'aquest any (relacionant la dificultat, el contingut i l'assignatura) us pertoca a vosaltres...i esperem veure'ls a l'informe de la memòria!

**Pràctica: Cosgrove System, stairway to heaven.**

L'Observatori Fabra és una instal·lació ubicada just sobre La Salle Campus Barcelona al Parc de Collserola i que es dedica a realitzar observacions i mesures astronòmiques. L'Observatori es vol modernitzar i per aquest fet ens ha demanat un software per poder optimitzar tot el seu sistema.

Els socis de l'Observatori Fabra estan encants amb la proposta i ens han encarregat el un projecte definitiu per redissenyar tot el sistema de l'Observatori de cara al futur. L'Observatori, que data del 1904, necessita una actualització de processos. No s'ha fet cap canvi des de que el professor David Badia era jove i va fer per ells els primer sistemes de telecomunicacions (imagineu la data).

Avui en dia tot els sistemes estan digitalitzats i per això cal un disseny òptim i eficient amb les eines que els sistemes operatius moderns ens permeten utilitzar. D'entrada volem que tot el control de sistema el realitzi un procés anomenat Lionel.

L'Observatori Fabra disposa actualment de diferents telescopis que permeten l'enregistrament de l'activitat astronòmica. Aquests elements recullen dades periòdicament. Aquests aparells s'han modificat i se'ls ha acoblat un procés, anomenat McGruder, que a cadascun d'ells els permet recollir les dades de l'aparell, connectar-se amb el procés central Lionel i enviar les dades recollides.

Els telescopis recullen dades per les nits capturant imatges de gran qualitat. Per tenir una primera aproximació podeu comptar que cada telescopi recull una imatge d'alta resolució i cert més (entre 50 KB i 5 MB) i les va dipositant al directori d'execució del sistema. També recullen mesures periòdicament de les constel·lacions. Compteu que realitzen mesures que més endavant es descriuran i també les van dipositant en fitxers de dades en el directori d'execució del sistema. Les dades són dades numèriques de poc volum d'emmagatzemament.

A més d'això, les dades que emmagatzema Lionel volem que estiguin a disposició de la comunitat científica d'astronomia. Així doncs tindrem un tercer procés, anomenat McTavish, que podrà utilitzar qualsevol astrònom per consultar les dades que es tenen emmagatzemades.

Els càlculs d'aquestes dades són costosos i no podem ni volem esperar a les peticions dels astrònoms per a que el sistema es posi a calcular-les; d'aquesta manera tindrem un quart procés, anomenat Paquita, que s'encarregarà de realitzar els càlculs cada cop que hi hagi actualitzacions a Lionel.

Així doncs, el sistema funcional té l'aspecte que es presenta la Figura 1 tot i que, evidentment, l'arquitectura interna serà molt més complexa.

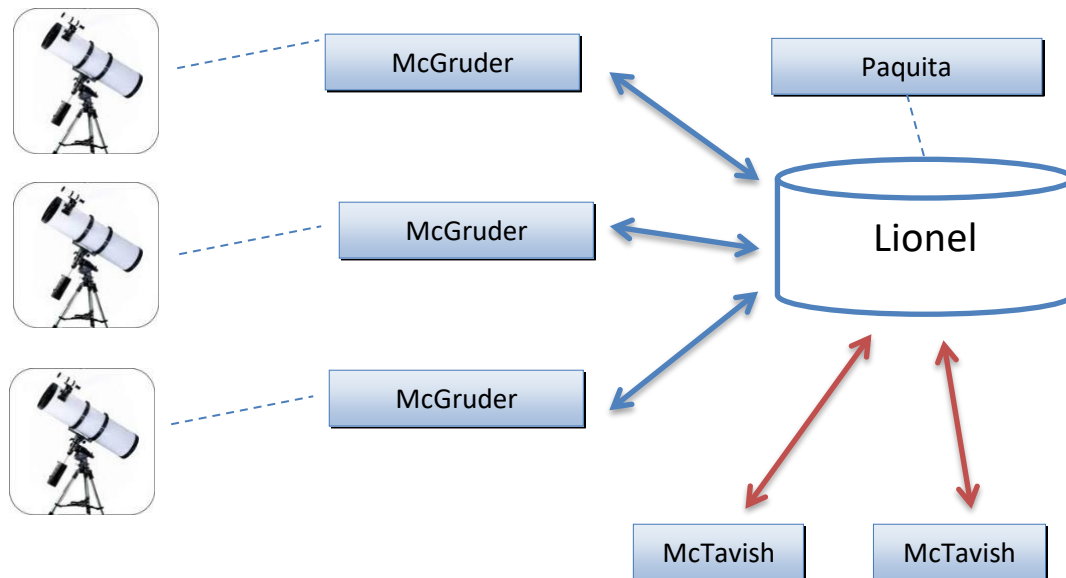


Figura 1. Esquema funcional de sistema Cosgrove.

## Descripció general del funcionament del sistema

El sistema Cosgrove està format, inicialment, per dues entitats ben diferenciades: els processos McGruder que reben dades del telescopi i el procés central Lionel que s'encarrega d'emmagatzemar-les. Hi haurà únicament un procés central Lionel mentre que de processos McGruder pot haver-n'hi tants com telescopis actius hi hagi. Cal dissenyar el sistema per a que sigui escalable.

El procés Lionel és el procés central que concentra les dades. Els processos McGruder les eliminen un cop s'han enviat a Lionel.

El procés Paquita és un procés ubicat a la mateixa màquina que el procés Lionel i que li serveix d'ajuda, com es descriurà més endavant, per realitzar els càlculs sobre les dades astronòmiques rebudes dels telescopis.

El procés McGruder és un procés automàtic sense intervenció d'usuari. Només s'encarrega de testejar si el telescopi li ha deixat dades disponibles i enviar-les a Lionel. Per pantalla només fa reporting del que va monitoritzant. Per a que s'entengui el funcionament, es fa una primera aproximació simplificada d'un procés McGruder i el procés central Lionel a nivell d'execució a les Figures 2 i 3.

```
montserrat$ McGruder ConfigT1.dat
Starting Telescope1.
Connecting to Lionel...
Connection ready.
Waiting...
Testing files...
No files found.
Waiting...
Testing files...
File: 20181015-031255.jpg
Sending 20181015-031255.jpg....
File sent.
Waiting...
Testing files...
File: 20181015-032030.txt
Sending 20181015-032030.txt
File sent.
Waiting...
^C
Disconnecting Telescope1.
montserrat$
```

Figura 2. Execució d'un procés McGruder.



```
matagalls$ Lionel ConfigLionel.dat
Starting Lionel.
Waiting...
Connection Lionel-Telescope1 ready.
Waiting...
Connection Lionel-Telescope2 ready.
Waiting...
Receiving data from Telescope1...
File 20181015-031255.jpg received.
Waiting...
Receiving data from Telescope1...
File 20181015-031255.jpg received.
Waiting...
Disconnecting from Telescope1.
Waiting...
```

Figura 3. Execució de Lionel.

Per poder dissenyar i implementar la pràctica es recomana que es faci una **lectura completa de l'enunciat**. Per facilitar la seva realització s'han planificat 5 fases:

1. A la primera fase es crearà el procés McGruder, encarregat de la connexió directa amb el telescopi. Es processarà el fitxer de configuració i es realitzaran totes les funcionalitats locals que ha de fer el procés (detectar periòdicament dades rebudes i el seu tractament).
2. A la segona fase s'implementarà una part del procés central Lionel. També es crearan les connexions entre Lionel i els diferents McGruders.
3. A la tercera fase s'implementarà la transmissió de dades dels diferents McGruders amb Lionel. Aquesta consistirà en implementar els protocols per poder transmetre la informació dels McGruders a Lionel, la seva monitorització i registre i la gravació en disc.
4. En aquesta última fase obligatòria, s'implementarà la totalitat de l'operativa del procés Paquita, encarregat de realitzar els càlculs de les dades astronòmiques a petició de Lionel.
5. La fase 5 és opcional i consistirà en gestionar totes les funcionalitats dels processos McTavish amb Lionel.

## Fase 1: Starting McGruder

En la fase 1 es començarà únicament la programació de McGruder. Primer de tot caldrà processar el fitxer de configuració, el nom del qual es rep per paràmetre.

### Fitxer de configuració:

Aquest fitxer de text tindrà el nom del telescopi que controla, el temps de cada quan ha de revisar si ha arribat algun fitxer procedent del telescopi i la IP (o una direcció web) i el port per connectar-se al procés central Lionel.

Exemple de fitxer de text de configuració:

```
Telescope1  
30  
172.0.0.1  
8440
```

Seguidament caldrà dissenyar i implementar tota la lògica de programa que detecta si ha arribat algun fitxer. Això McGruder ho farà testejant la carpeta /files del directori de l'executable i revisant si hi troba algun arxiu. Si és així ho notificarà per pantalla (tal i com mostra la Figura 2). Caldrà que detecti si el fitxer és una imatge del telescopi o un fitxer amb dades astronòmiques, doncs el tractament que s'haurà de fer posteriorment pel seu enviament serà diferent.

Com es pot veure la nomenclatura dels fitxers es prou clara: el seu nombre sempre té primerament la data (en format *aaaammdd*) seguint d'un guió i després l'hora de creació (format *hhmmss*). Sempre tindran extensió JPG o TXT (*case insensitive*) per poder distingir si es tracta d'una imatge o d'un fitxer de dades astronòmiques.

**Consideracions Fase 1:**

- Un cop finalitzada l'execució del procés McGruder s'ha d'**alliberar** tot tipus de memòria dinàmica si n'hi hagués.
- Podem considerar que el format del fitxer de configuració és correcte.
- **No** es poden utilitzar les funcions `printf`, `scanf`, `gets`, `puts`, etc. Només es podrà interactuar amb la pantalla i amb fitxers amb les funcions `read` (lectura) i `write` (escriptura). Sí es permet fer ús de la funció `sprintf`.
- **No** es poden utilitzar les funcions `system`, `popen` ni cap variant.
- Cal garantir l'estabilitat de l'aplicació i el seu correcte funcionament. En cap cas es poden produir bucles infinits, *core dumped*, esperes actives, *warnings* al compilar, etc. També cal controlar tots aquells aspectes susceptibles de donar algun error i, en cas que es produeixin, **informar degudament a l'usuari** i, si és possible, seguir amb el funcionament normal de l'aplicació.
- Des d'ara i fins al final de la pràctica cal considerar que el procés McGruder pot **morir inesperadament** i sense notificar-ho (per CTRL+C). Cal tenir-ho en compte i procurar perquè tot el sistema quedi el més **estable** possible en cas que es produeixi.
- És obligatori la utilització d'un *makefile* per generar els executables.
- No és suficient que l'arxiu que pugeu al pou tingui extensió `.tar`, sinó que s'ha de poder desempaquetar amb la comanda `tar`. Qualsevol pràctica o *checkpoint* que no es pugui "descomprimir" d'aquesta manera no serà corregida.
- Recordeu que el codi ha d'estar degudament modulats, és a dir: no es pot ubicar tot en un sol fitxer `.c`, i és obligatori que hi hagi un fitxer *makefile*. Tingueu en compte que si en intentar corregir una pràctica aquesta no compila amb la comanda `make` (pel motiu que sigui), l'entrega serà qualificada com a no apta.

## Fase 2: Connecting Lionel and McGruder

En aquesta segona fase caldrà, primerament, crear el servidor Lionel i les connexions entre Lionel i les McGruders.

### Fitxer de configuració Lionel

Aquest fitxer estarà format per quatre camps. En la primera línia es troba la IP del servidor, en la segona el port a on es connectaran els McGruder. A la tercera línia el port per on es comunicarà amb els McTavish. Finalment, la darrera línia tindrà un temps en segons que servirà per parametritzar els enviaments de la Fase 3.

Exemple:

```
172.0.0.1
8440
8450
5
```

Seguidament, cal implementar la connectivitat entre Lionel i McGruder. Això es farà automàticament per part de McGruder quan aquest comenci la seva execució. És aconsellable per tal de poder monitoritzar el programa anar traient missatges per pantalla tant a Lionel com a McGruder (veure Figures 2 i 3). En aquesta fase tan sols s'ha d'aconseguir connectar i desconnectar Lionel i McGruder, no transmetre dades.

Com que els processos Lionel i McGruder és evident que poden estar en màquines diferents aquesta connectivitat caldrà dissenyar-la mitjançant sockets. Reviseu el protocol de comunicació a l'Apèndix II.

### Consideracions Fase 2:

- Les de la Fase 1 són vàlides.
- Podem considerar que el format del fitxer de configuració de Lionel és correcte.
- Tan des de Lionel com des de McGruder cal tenir un cert control d'errors en la comunicació (si intenta connectar-se un McGruder i Lionel no està aixecat, si un McGruder es desconnecta o mor inesperadament, etc.).
- Podem considerar que el servidor Lionel serà estable.

### Fase 3: Transfer!

En aquesta fase, s'implementarà tota la transmissió de dades entre Lionel i els diferents McGruder que hi hagi.

Les imatges que tenen els McGruder caldrà descomposar-les per poder ser enviades al servidor central Lionel. A més cal garantir que l'enviament ha estat correcte fent servir algun sistema que garanteixi la integritat de les dades transmeses (MD5SUM).

Caldrà durant la transmissió anar mostrant el % de compleció de la transmissió per pantalla.

Caldrà tenir un registre en el servidor central de totes les imatges rebudes en un array de registres que s'emmagatzema a memòria principal de Lionel i només quan aquest és tanca es bolca sobre un fitxer de text anomenat Kalkun.txt. el fitxer de text contindrà una fila per imatge rebuda on guardarà informació amb la data i hora de rebuda, nom de l'arxiu rebut i mida en bytes, tal i com mostra la Figura 4. El fitxer Kalkun.txt serà un arxiu que emmagatzema dades estil historial (acumulativament entre execucions).

```
2018-10-18 20:33 59662 bytes
2018-10-18 21:53 40960 bytes
2018-10-21 12:37 70728 bytes
2018-10-23 20:43 484676 bytes
2018-10-25 22:53 72795 bytes
2018-10-29 21:03 96855 bytes
2018-11-04 15:22 2702808 bytes
...
```

Figura 5. Exemple de fitxer de text Kalkun.txt.

Pel que fa a les dades astronòmiques, aquestes es reben en un fitxer de text. Aquest envia dades astronòmiques sobre les diferents constel·lacions que poden ser observades. Concretament enviar un fitxer pla amb 3 camps: codi de la constel·lació, densitat i magnitud. Un exemple de fitxer podria ser el següent

And	0.209	2.1
Ant	0.180	4.3
Aps	0.170	3.8
Aqr	0.151	3.0
Aql	0.169	0.8
Ara	0.249	3.0
Ari	0.186	2.0
Cam	0.188	4.3
Cnc	0.255	4.3
CVn	0.133	2.9
CMa	0.361	-1.5
Car	0.183	-0.7

Figura 4. Exemple de fitxer de dades astronòmiques que rep Lionel.

De les dades astronòmiques també volem que quedin registrats els seus enviaments a Lionel en una variable de l'estil de les imatges.

### **Consideracions Fase 3:**

- Les de les fases anteriors segueixen essent vàlides.
- Tot l'emmagatzemament de les dades ha de ser dinàmic.
- Les dades astronòmiques, donat el poc pes que tenen, s'han d'enviar totes de cop en una sola trama.
- A partir d'aquesta fase cal tenir en compte que qualsevol dels McGruder poden caure inesperadament i el sistema ha de mantenir-se el màxim d'estable possible.
- No es permès usar codi programat MD5SUM.

## Fase 4: Hello Paquita

En aquesta fase s'haurà d'implementar tot el procés Paquita. Paquita és un procés que té com a funció principal realitzar càlculs amb les dades que van arribant a Lionel. Aquests càlculs sempre s'han de fer quan hi hagi una actualització de dades, no quan ens pugui arribar una petició per part dels clients McTavish. Els McTavish ja s'han de trobar els càlculs fets.

El procés Paquita serà un procés que romandrà a l'espera de poder realitzar càlculs amb les dades arribades. Per una banda ha de mantenir actualitzats un conjunt de indicadors estadístics de les dades rebudes:

- Quantes imatges s'han rebut.
- Quan ocupen en total (total de KB).
- Quants fitxers de dades astronòmiques s'han rebut.
- Mitjana de constel·lacions informades en tots els arxius rebuts.

A més, del darrer fitxer de dades astronòmiques rebut mantindrà informació de les següents característiques:

- Número de constel·lacions existents.
- Mitjana de densitats.
- Valor màxim i mínim des magnituds.

### Consideracions Fase 4:

- Les de les Fases anteriors segueixen essent vàlides.
- El procés Paquita NO pot ser un thread del procés Lionel.
- Per comunicar-se amb el procés Paquita des de Lionel (o qualsevol dels seus fills o fils d'execució si n'hi ha) no poden fer-se servir ni sockets, ni signals, ni pipes.

## Fase 5: McTavish services (OPCIONAL)

Aquesta darrera fase ens permetrà generar tota la connectivitat amb els possibles científics que vulguin obtenir les dades monitoritzades i calculades de l'Observatori i que estan centralitzades a Lionel.

Primer de tot caldrà processar el fitxer de configuració, el nom del qual es rep per paràmetre.

### Fitxer de configuració:

Aquest fitxer de text tindrà el nom del científic, la IP (o una direcció web) i el port per connectar-se al procés central Lionel.

Exemple de fitxer de text de configuració:

```
Aitor Tilla  
172.0.0.1  
8450
```

Seguidament el científic tindrà un menú on podrà escollir entre diferents opcions:

1. Dades sobre les transmissions rebudes.
2. Dades sobre el darrer fitxer de constel·lacions.
3. Finalitzar sessió.

Llavors el procés McTavish realitzarà la connexió amb Lionel i s'encarregarà d'enviar la petició del científic i rebre la informació sol·licitada i mostrar-la per pantalla. D'aquesta manera de manera iterativa fins que el científic decideixi tancar la sessió.

### Consideracions Fase 5:

- Les de les Fases anteriors segueixen essent vàlides.



## Requeriments de lliurament i planificació

Aquesta pràctica disposarà de diferents punts de control o checkpoints per poder fer-ne un seguiment acurat i garantir la consolidació de cadascuna de les fases de manera incremental. Concretament se seguirà el següent calendari de dates límit:

CONCEPTE	DEADLINE
Fase 1	28/10/2018
Fase 2	12/11/2018
Fase 3	05/12/2018
Fase 4	17/12/2018
Lliurament Final 1 (sobre 10)	09/01/2019
Lliurament Final 2 (sobre 10)	18/02/2019
Lliurament Final 3 (sobre 8)	20/05/2019
Lliurament Final 4 (sobre 6)	22/07/2019

Els *checkpoints* no són obligatoris, tot i ser altament recomanables per poder garantir la robustesa de la pràctica. Aquests *checkpoints* només serviran per incrementar linealment la qualificació de la pràctica. En cap cas penalitzaran la seva nota.

També és recomanable **validar el disseny global de la pràctica** amb els monitors de pràctiques abans d'iniciar les fases 2, 3, 4 i 5. Així podreu garantir que la implementació no patirà d'inconsistències insalvables per fases posteriors. Per això només cal aprofitar els horaris de dubtes i portar els dissenys impresos a validar.

Els lliuraments es realitzaran a l'eStudy en un pou amb un fitxer que inclogui el codi font (fitxers .c, .h i el makefile) de la pràctica, funcionant completament sobre Montserrat, així com els fitxers de dades i configuració utilitzats. El fitxer haurà de ser obligatòriament en format .tar. El podeu generar amb la comanda següent:

```
tar cf Gx_Fn_login1_login2.tar *.c *.h makefile *.ext_fitxers
```

on Fn és el número de Fase a lliurar. Per exemple, si el grup 12 està format pels logins st13886 i st13935 llavors seria G12\_F1\_st13886\_st13935.tar per al lliurament del checkpoint amb la Fase 1.

En els lliuraments finals també caldrà dipositar-la memòria en format PDF. La memòria ha de constar, obligatòriament, dels punts que s'indiquen més endavant.

## Annex I: protocol de comunicació general

Per dur a terme la comunicació entre processos en diferents màquines, s'utilitzarà un protocol específic d'enviament de trames que s'explicarà a continuació. S'ha de tenir en compte que els missatges s'enviaran mitjançant *sockets* utilitzant una comunicació orientada a connexió.

En aquest protocol s'utilitzarà un **únic tipus** de trama. Sent aquestes de dimensió **variable** i sempre formades pels següents 4 camps:

**Type:** Descriu el tipus de la trama en format hexadecimal 1 caràcter que contindrà un identificador de trama.

**Header:** Sempre estarà envoltat per claudàtors ([ i ]). La mida serà variable, però com a mínim el camp header serà: "[ ]".

**Length:** Camp de 2 bytes en format numèric que serveix per indicar la llargària del camp DATA.

**Data:** Aquest camp serveix per emmagatzemar-hi valors o dades que ha d'enviar la trama. La llargària d'aquest camp s'especifica en el camp previ LENGTH. Depenent del cas pot contenir diferents valors com s'especifica en cada funcionalitat. Amb aquest camp **NO** s'han d'enviar els claudàtors.

TYPE	HEADER	LENGTH	DATA
(1 Byte)	(x Bytes)	(2 Bytes)	(LENGTH Bytes)

**Annex II: Protocol de connexió de McGruder amb servidor Lionel****NOVA CONNEXIÓ****McGruder->Lionel**

Trama per demanar una connexió al servidor Lionel

- TYPE: 0x01
- HEADER.: []
- LENGTH: Llargària TELESCOPE name
- DATA: [*TELESCOPE\_name*]

**Lionel->McGruder**

Trama OK connexió.

- TYPE: 0x01
- HEADER.: [CONOK]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

Trama KO connexió.

- TYPE: 0x01
- HEADER.: [CONKO]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

**DESCONNEXIÓ****McGruder->Lionel**

Trama per notificar a Lionel d'una desconnexió

- TYPE: 0x02
- HEADER.: []
- LENGTH: Llargària TELESCOPE name
- DATA: [*TELESCOPE\_name*]

**Lionel->McGruder**

Trama OK desconnexió.

- TYPE: 0x02
- HEADER.: [CONOK]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

Trama KO desconnexió.

- TYPE: 0x02
- HEADER.: [CONKO]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

**ENVIAR FITXER****McGruder->Lionel**

Trama per indicar l'enviament de fitxers procedents dels McGruder i la metadata corresponent al fitxer.

- TYPE: 0x03
- HEADER.: [METADATA]
- LENGHT: Llargada camp DATA
- DATA: [*tipus\_de\_fitxer&mida\_del\_fitxer&data\_creacio\_fitxer*]

Trama per enviar les dades del fitxer corresponent.

- TYPE: 0x03
- HEADER.: []
- LENGHT: Llargada camp DATA
- DATA: [*dades\_del\_fitxer*]

Trama per indicar el final de la transmissió de dades i enviar el checksum corresponent.

- TYPE: 0x03
- HEADER.: [ENDFILE]
- LENGHT: Llargada camp DATA
- DATA: [checksum]

**Lionel->McGruder**

Trama OK de transmissió d'un fitxer de text.

- TYPE: 0x03
- HEADER.: [FILEOK]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

Trama KO de transmissió d'un fitxer de text.

- TYPE: 0x03
- HEADER.: [FILEKO]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

Comprovació de checksum correcta.

- TYPE: 0x03
- HEADER.: [CHECKOK]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

Comprovació de checksum incorrecta.

- TYPE: 0x03
- HEADER.: [CHECKKO]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

**Annex III: Protocol de connexió de McTavish amb servidor Lionel****NOVA CONNEXIÓ****McTavish->Lionel**

Trama per notificar a Lionel d'una nova connexió d'un McTavish

- TYPE: 0x01
- HEADER.: []
- LENGTH: Llargària camp DATA
- DATA: [*CIENTIST\_name*]

**Lionel->McTavish**

Trama OK connexió.

- TYPE: 0x01
- HEADER.: [CONOK]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

Trama KO connexió.

- TYPE: 0x01
- HEADER.: [CONKO]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

**DESCONNEXIÓ****McTavish->Lionel**

Trama per notificar a Lionel d'una desconnexió

- TYPE: 0x02
- HEADER.: []
- LENGTH: Llargària CIENTIST name
- DATA: [*CIENTIST\_name*]

**Lionel->McTavish**

Trama OK desconnexió.

- TYPE: 0x02
- HEADER.: [CONOK]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*

Trama KO desconnexió.

- TYPE: 0x02
- HEADER.: [CONKO]
- LENGHT: 0
- DATA: *Empty*



**DADES SOBRE TRANSMISSIONS REBUDES****McTavish->Lionel**

Trama per sol·licitar les dades sobre les transmissions rebudes.

- TYPE: 0x04
- HEADER.: []
- LENGTH: 0
- DATA: Empty

**Lionel->McTavish**

Trama per enviar les dades sobre les transmissions rebudes.

- TYPE: 0x04
- HEADER.: []
- LENGTH: Llargària camp DATA
- DATA:  
[n\_imatges\_rebudes&mida\_total&n\_fitxers\_astronomics&mitjana\_cons  
telacions]

**DADES SOBRE EL DARRER FITXER DE CONSTEL·LACIONS****McTavish->Lionel**

Trama per sol·licitar les dades sobre les transmissions rebudes.

- TYPE: 0x05
- HEADER.: []
- LENGTH: 0
- DATA: Empty

**Lionel->McTavish**

Trama per enviar les dades sobre les transmissions rebudes.

- TYPE: 0x05
- HEADER.: []
- LENGTH: Llargària camp DATA
- DATA:  
[n\_constel·lacions\_existents&mitjana\_densitats&max\_valor\_magnituds  
&min\_valor\_magnituds]

## Annex IV: Contingut de la memòria

Ha de contenir els següents apartats:

1. Portada
2. Índex
3. Contingut:
  - (a) Descripció de requisits: què s'ha de fer.
  - (b) Disseny: explicació de com heu dissenyat i estructurat cada fase. Es pot fer per fases o de la pràctica en general.
    - i. Diagrames: processos, comunicació...
    - ii. Com s'han assolit els requeriments
    - iii. Estructures de dades usades (piles, cues, arrays...)
    - iv. Explicació dels recursos emprats (signals, threads, semàfors... ) amb la seva justificació.
  - (c) Proves realitzades (testing).
  - (d) Problemes observats i com s'han solucionat.
  - (e) Estimació temporal: temps dedicat per fases, temps dedicat a la fase de disseny, implementació, testing, memòria...
4. Conclusions.
5. Bibliografia utilitzada (en un format bibliogràfic correcte IEEE, APA, etc.)

Es valorarà la redacció i la correctesa gramatical i ortogràfica. La memòria ha d'estar convenientment amb numeració de pàgines.

La memòria s'ha d'entregar amb format PDF i portar una còpia impresa per grup el dia de l'entrevista.