

**Modifiqueu aquesta plantilla com us convingui**

**Elimineu/substituïu els textos en vermell: són indicacions!**

**Deixeu els que estan en negre**

**XARXES**

**PRÀCTICA 1: L’APLICACIÓ ECO   
AMB *SOCKETS* TCP/IP**

**MEMÒRIA**

**Nom1, número UdG, adreça d’e-mail, estudi**

**Nom2, número UdG, adreça d’e-mail, estudi**

**Dia i hora del grup de pràctiques i nom del professor**

**Girona, setembre de 2100**

**Continguts**

[1. Requisits mínims i millores 1](#_Toc146466364)

[2. L’arquitectura en capes 1](#_Toc146466365)

[3. La interfície aplicació-usuari 1](#_Toc146466366)

[4. Els serveis de la capa d’aplicació i transport 1](#_Toc146466367)

[5. Les interfícies de les capes d’aplicació i transport 2](#_Toc146466368)

[5.1 La interfície de la capa d’aplicació ECO 2](#_Toc146466369)

[5.2 La interfície de la capa de transport TCP 2](#_Toc146466370)

[6. Els protocols de les capes d’aplicació i transport i els *sockets* TCP (estudi amb *Wireshark* i “ss”) 2](#_Toc146466371)

[6.1 El protocol de la capa d’aplicació d’ECO (estudi amb *Wireshark*) 2](#_Toc146466372)

[6.2 El protocol de la capa de transport TCP (estudi amb *Wireshark*) 2](#_Toc146466373)

[6.3 L’encapsulació de protocols (estudi amb *Wireshark*) 3](#_Toc146466374)

[6.4 Els *sockets* TCP de l’aplicació (estudi amb “ss”) 3](#_Toc146466375)

[7. Les millores 3](#_Toc146466376)

[7.1 Poseu-hi el nom/títol de la millora 4](#_Toc146466377)

[7.2 Poseu-hi el nom/títol de la millora 4](#_Toc146466378)

[8 Problemes i suggeriments 4](#_Toc146466379)

[9 Treball en parella i dedicació 4](#_Toc146466380)

[Bibliografia 4](#_Toc146466381)

Per actualitzar “Continguts”, feu un clic sobre Continguts i us apareixerà “Actualitza la taula”.

En aquesta pràctica [1] s’ha dissenyat i construït l’aplicació ECO, una aplicació en xarxa (o aplicació distribuïda) inspirada en l’*Echo Protocol* [2]. Per a construir-la s’ha fet servir la interfície de *sockets* TCP/IP [3].

# 1. Requisits mínims i millores

Aquí heu de fer una llista dels requisits mínims i millores que heu fet.

Els requisits (R) mínims fets són els següents:

* R1. Construcció d’una aplicació ECO sobre TCP, seguint un model C-S.

Les millores senzilles (MS) fetes són les següents:

# 2. L’arquitectura en capes

L’aplicació ECO és Client-Servidor i la seva arquitectura en forma de capes segueix el model de referència TCP/IP d’Internet, és a dir, el model de 3 capes d’Aplicació (A), Transport (T) i Xarxa (X), la darrera formada per les capes d’Interxarxa (I) i de xarxa. A la Fig. 1 es mostren les capes de l’aplicació ECO.



**Figura 1**: L’arquitectura en capes de l’aplicació ECO.

# 3. La interfície aplicació-usuari

A la funció main() del C i del S ECO s’han fet servir dos grups de funcions, i) les relatives a la interacció entre l’usuari i l’aplicació (via teclat, pantalla, etc.) i ii) les de la interfície de la capa de transport TCP. Les del segon grup es descriuen més avall, mentre que les del primer grup es descriuen a continuació.

Aquí heu de fer una llista només de les funcions del primer grup i una breu descripció, p.e., si són d’una llibreria, dieu de quina, etc.

Les funcions del main() relatives a la interacció entre l’usuari i l’aplicació són les següents:

# 4. Els serveis de la capa d’aplicació i transport

Els serveis d’una capa són les tasques que la capa fa, la funcionalitat que proporciona.

Aquí heu de descriure els serveis de la capa d’aplicació d’ECO i de la capa de transport TCP.

Els serveis de la capa d’aplicació d’ECO són:

Els serveis de la capa de transport TCP són:

# 5. Les interfícies de les capes d’aplicació i transport

La interfície d’una capa són el conjunt de “mètodes” o “funcions” amb les quals es poden accedir als serveis de la capa.

En aquesta pràctica no s’ha definit una interfície de la capa d’aplicació d’ECO; en canvi, sí que s’ha fet servir una interfície de la capa de transport TCP.

## 5.1 La interfície de la capa d’aplicació ECO

En aquesta pràctica no s’ha definit una interfície de la capa d’aplicació d’ECO.

## 5.2 La interfície de la capa de transport TCP

Aquí heu de fer una llista de les funcions (són les funcions “externes”) de la “nova” interfície de la capa TCP, tTCP, que heu fet servir, acompanyades d’una breu descripció. Si per fer alguna millora heu fet canvis respecte les funcions dissenyades a classe, expliqueu-ho.

En lloc de fer servir la interfície “original” de *sockets* TCP, a sobre seu s’ha construït una “nova” interfície. Les funcions d’aquesta “nova” interfície de la capa TCP, tTCP, són les següents:

# 6. Els protocols de les capes d’aplicació i transport i els *sockets* TCP (estudi amb *Wireshark* i “ss”)

El protocol d’una capa és el conjunt de regles que governen la comunicació, regles que defineixen el diàleg de missatges entre les parts (o entitats) d’una capa d’una manera clara i precisa. La definició d’un protocol comprèn 3 aspectes: el nom i significat dels missatges, el seu format i la seva seqüència temporal.

Per cada capa, heu de descriure el seu protocol, és a dir, el nom, el significat, el format i la seqüència temporal dels seus missatges. Quant a les seqüències temporals, feu-les en un cas concret, el corresponent a l’estudi de l’aplicació fet amb l’analitzador de protocols *Wireshark* i la comanda de xarxa “ss” que es va proposar fer a classe; per dibuixar les seqüencies, feu servir la “plantilla” *PowerPoint* que es troba al *Moodle* de l’assignatura (al dibuix indiqueu també la relació entre els missatges i la interfície de la capa).

## 6.1 El protocol de la capa d’aplicació d’ECO (estudi amb *Wireshark*)

En aquesta pràctica no s’ha definit un protocol de la capa d’aplicació d’ECO que totes les aplicacions haguessin de complir, sinó que cadascú ha pogut decidir com fer-ho.

En el protocol d’ECO només hi ha un missatge, el que porta la línia.

Quant a les seqüències temporals de missatges d’ECO, heu de fer la del cas d’estudi (la de la captura de paquets adjunta). Feu servir la “plantilla” *PowerPoint* que es troba al *Moodle*.

La seqüència temporal dels missatges d’ECO corresponent a l’estudi fet amb *Wireshark* (veure la captura adjunta) es mostra a la Fig. 2.

Poseu-hi la figura

**Figura 2**: Seqüència temporal del protocol d’ECO.

## 6.2 El protocol de la capa de transport TCP (estudi amb *Wireshark*)

Aquí heu de dir el nom, significat, format i seqüències temporals dels missatges TCP pel cas d’estudi.

* Quant als noms i significats dels missatges TCP, els teniu a la “plantilla” *PowerPoint* que es troba al *Moodle*.
* Quant al format dels missatges TCP, podeu posar un format aproximat (reduït) com els de classe, o un format exacte que podeu trobar a molts llocs.
* Quant a les seqüències temporals de missatges TCP, heu de fer la del cas d’estudi (la de la captura de paquets adjunta). Als dibuixos de les seqüències temporals indiqueu la relació entre els missatges TCP i la interfície de la capa TCP; indiqueu-hi també la relació entre aquesta seqüència de missatges TCP i la corresponent seqüència de missatges ECO (p.e., dieu “el missatge TCP xxx porta a dins un missatge ECO”, etc.). Feu servir la “plantilla” *PowerPoint* que es troba al *Moodle*.

El nom i significat dels missatges TCP és el següent:

El format dels missatges TCP es mostra a la Fig. 3.

Poseu-hi la figura

**Figura 3**: Format dels missatges del protocol TCP.

La seqüència temporal dels missatges TCP corresponent a l’estudi fet amb *Wireshark* (veure la captura adjunta) es mostra a la Fig. 4.

Poseu-hi la figura

**Figura 4**: Seqüència temporal del protocol TCP.

## 6.3 L’encapsulació de protocols (estudi amb *Wireshark*)

Del cas d’estudi, escolliu un missatge qualsevol d’ECO i estudieu-ne l’encapsulació de protocols. Com que les línies dels missatges d’ECO són “petites”, TCP no fragmenta el missatge d’ECO, de manera que 1 missatge d’ECO va a dins d’1 missatge TCP d’informació, que va a dins d’1 missatge IP, que va a dins d’un missatge *Ethernet*. Aquí heu de dir, per cadascun d’aquests missatges, quina longitud té (escriviu-la com “c+i”, on “c” és la longitud de la capçalera i “i” la de la informació).

De l’estudi fet amb *Wireshark* (veure la captura adjunta) hem escollit un dels missatges d’ECO i hem estudiat l’encapsulació dels seus protocols. Com que les línies dels missatges d’ECO són “petites”, TCP no fragmenta el missatge d’ECO, de manera que només hi ha un paquet TCP INF. La llista de missatges de protocols i la seva longitud és la següent

* ECO: 25 *bytes*
* TCP d’informació: 20+25 (= 45) *bytes*
* IP: 20+45 (= 65) *bytes*
* *Ethernet*: 14+65 (= 79) *bytes*

## 6.4 Els *sockets* TCP de l’aplicació (estudi amb “ss”)

Aquí heu de descriure l’estudi de *sockets* TCP de l’aplicació fet amb al comanda de xarxa “ss” (“ss -natu”). Amb aquesta comanda mostreu les adreces dels *sockets* del C i del S en els 5 instants següents: i) amb el C i S apagats; ii) un cop s’ha engegat el C i el S però encara no s’han connectat; iii) durant l’enviament de les línies; iv) un cop acabada la connexió; v) un cop s’acaba l’execució del C i del S. A l’instant iii), compareu les adreces mostrades per “ss” amb les adreces que mostra l’aplicació per pantalla (i si també captureu els paquets amb *Wireshark*, amb les adreces observades en els paquets).

En el cas d’estudi, els *sockets* TCP de l’aplicació en diferents instants de l’execució van ser els següents:

# 7. Les millores

En aquesta secció es descriuen les millores que s’han fet.

## 7.1 Poseu-hi el nom/títol de la millora

Feu una descripció de la millora feta en la que: i) dieu quin és l’objectiu, és a dir, què es vol aconseguir; ii) expliqueu com ho heu fet, és a dir, les proves fetes i els resultats obtinguts (amb captures de pantalla d’una execució, captures de paquets, dibuixos de seqüències de paquets, trossos de codi, etc.).

## 7.2 Poseu-hi el nom/títol de la millora

Feu una descripció en la que ... (com a 7.1).

# 8 Problemes i suggeriments

Dificultats que han aparegut durant la realització d’aquesta pràctica (i si s’han solucionat i com). Suggeriments als professors a fi de millorar aquesta pràctica.

# 9 Treball en parella i dedicació

Expliqueu com heu treballat de manera conjunta per fer la pràctica.

Dieu les hores de classe (és a dir, 3h) i les hores fora de classe que heu necessitat (hores individuals per persona, és a dir, no sumeu les de la parella d’estudiants).

# Bibliografia

[1] Lluís Fàbrega, *Pràctica 1:* *L’aplicació ECO amb sockets TCP/IP*, curs 2023-24, UdG, 2023.

[2] J. Postel, *RFC 862 - Echo Protocol*, 1983. Disponible a: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc862>.

[3] Lluís Fàbrega, *La interfície de sockets de C a UNIX*, curs 2023-24, UdG, 2023.