

## PROVA PRÀCTICA PRESENCIAL

**TRIMESTRE:**

**Data:**

<i>CICLE:</i>	<i>CURS:</i>	<i>QUALIFICACIÓ</i> <i>RA3:</i> <i>RA4:</i>
<i>MÒDUL:</i>	<i>Torn:</i>	
<i>Nom:</i>	<i>Llinatges:</i>	

**Instruccions:** Aquesta prova té com a finalitat avaluar els aprenentatges del mòdul de Programació de Serveis i Processos durant el **segon trimestre del curs 2023-24**. És molt important llegir atentament les instruccions. Si hi hagués preguntes per contestar en paper, utilitza un bolígraf per escollir o desenvolupar les teves respostes (no es consideraran respostes aquelles que estiguin a llapis).  
Aquesta prova consta d'una única part de desenvolupament de codi:

**Bloc I RA3,RA4: Desenvolupament de codi.** En aquest bloc trobaràs totes les instruccions per desenvolupar el codi objecte d'avaluació. Igualment trobaràs les instruccions per a realitzar l'entrega. **SEGUEIX ESTRUCTAMENT TOTES LES INSTRUCCIONS, ESPECIALMENT LES REFERENTS A L'ENTREGA.**

La durada màxima de l'examen és de 175 minuts.

**Si les instruccions no es segueixen tal i com estan especificades, l'examen no serà avaluat.**  
**Si durant la prova o durant la correcció es detecta plagi o utilització de IAs la prova serà automàticament suspesa.**

## **BLOC I: ACTIVITATS PER DESENVOLUPAR**

### **RA3, RA4**

Aquesta prova pràctica consisteix en l'estudi, anàlisi i posterior desenvolupament d'un sistema bàsic de control de dispositius IoT, basat en el model de *publish & subscribe*. En aquest sistema hi haurà un servidor i un nombre indeterminat de clients (dispositius IoT) que faran servir un protocol concret de nivell d'aplicació.

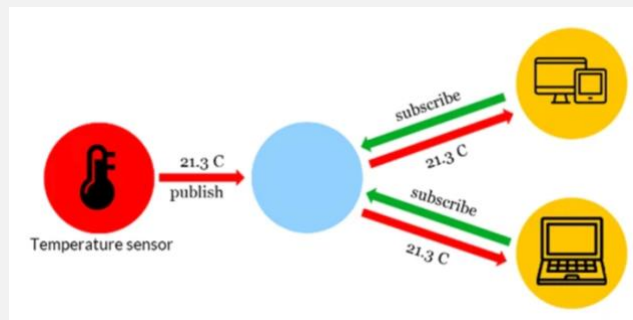
#### **Descripció publish & subscribe**

El model *publish & subscribe*, publicació i subscripció en català és un patró de disseny de comunicació en què els emissors (publicadors) de missatges no tenen coneixement directe dels receptors (subscriptors), i viceversa. En lloc d'això, els publicadors envien missatges a un canal de comunicació centralitzat, anomenat "tema" o "topic", i els subscriptors es subscriuen als temes d'interès. Quan un missatge es publica en un tema, tots els subscriptors que estan subscriptes a aquest tema reben automàticament el missatge.

Aquest model és molt utilitzat en sistemes de missatgeria, xarxes de sensors, aplicacions de transmissió de dades en temps real, entre d'altres. Simplement i a nivell divulgatiu, algunes de les característiques principals del model de publicació i subscripció són:

1. Desacoblage: Els publicadors i subscriptors no necessiten conèixer-se entre ells. Això permet una major flexibilitat i escalabilitat en el disseny del sistema, ja que els components es poden afegir o eliminar sense afectar els altres components.
2. Flexibilitat: Els subscriptors poden triar subscriure's als temes que els interessin, i els publicadors poden enviar missatges a múltiples subscriptors sense conèixer les seves identitats específiques.
3. Escalabilitat: El model de publicació i subscripció és altament escalable, ja que permet la distribució eficient de missatges a múltiples subscriptors sense afectar el rendiment del sistema.

En resum, el model de publicació i subscripció proporciona un mecanisme flexible i desacoblat per a la comunicació entre components d'un sistema distribuït, el que el fa ideal per a aplicacions on es requereix la transmissió eficient de missatges entre múltiples entitats.



#### **Descripció del protocol de comunicacions**

##### **Tipus de missatges**

Els següents tipus de missatges cobreixen les principals operacions d'un sistema de control de dispositius IoT basat en el model de publicació i subscripció, permetent el registre de nous dispositius, el control dels seus estats i la difusió d'aquesta informació als subscriptors interessats.

## 1. Registre de dispositiu:

- Aquest tipus de missatge s'utilitza quan un nou dispositiu IoT vol registrar-se al servidor.
- La trama de missatge conté la informació necessària per identificar el dispositiu, com ara el seu ID.

## 2. Control de dispositiu:

- Aquest tipus de missatge s'envia quan es vol controlar l'estat d'un dispositiu.
- La trama de missatge inclou l'ID del dispositiu i la comanda associada (per exemple, encendre o apagar el dispositiu).

## 3. Confirmació de registre i control:

- Aquest tipus de missatge s'utilitza per confirmar si el registre d'un dispositiu o la comanda de control s'ha realitzat amb èxit o si hi ha hagut algun error.
- Si hi ha un error, la trama de missatge pot contenir una descripció d'aquest error.

## 4. Publicació d'estat de dispositiu:

- Aquest tipus de missatge s'envia quan es vol informar als subscriptors sobre l'estat actual d'un dispositiu.
- La trama de missatge conté l'ID del dispositiu i el seu estat actual (encès o apagat, per exemple).

## Estructura de les trames dels missatges

En aquest protocol cada trama de missatge comença amb un camp que indica la longitud total de la trama, seguit de camps per al tipus de missatge, ID del dispositiu, comanda o estat, etc. L'ús de longituds de bytes fixes simplifica el processament de missatges ja que no es necessiten delimitadors addicionals.

### 1. Registre de dispositiu:

- Longitud total de la trama (4 bytes)
- Tipus de missatge (1 byte)
- Longitud de l'ID del dispositiu (1 byte)
- ID del dispositiu (variable)
- Exemple:
  - Longitud total de la trama: 13
  - Tipus de missatge: 1 (Registre de dispositiu)
  - Longitud de l'ID del dispositiu: 7
  - ID del dispositiu: "device1"
  - Total 13 bytes : 4 bytes (longitud total) + 1 byte (tipus de missatge) + 7 bytes (longitud de dispositiu) + 1 byte (ID del dispositiu)

l'ID del dispositiu) + 7 bytes (ID del dispositiu)

### 2. Control de dispositiu:

- Longitud total de la trama (4 bytes)
- Tipus de missatge (1 byte)
- Longitud de l'ID del dispositiu (1 byte)
- ID del dispositiu (variable)
- Comanda (1 byte)

#### - Exemple:

- Longitud total de la trama: 9
- Tipus de missatge: 2 (Control de dispositiu)

- Longitud de l'ID del dispositiu: 7
- ID del dispositiu: "device1"
- Comanda: 1 (encendre)
- Total 14 bytes : 4 bytes (longitud total) + 1 byte (tipus de missatge) + 1 byte (longitud de l'ID del dispositiu) + 7 bytes (ID del dispositiu) + 1 byte (comanda)

### 3. Confirmació de registre i control:

- Longitud total de la trama (4 bytes)
- Tipus de missatge (1 byte)
- Estat (1 byte)
- Longitud de l'ID del dispositiu (1 byte)
- ID del dispositiu (variable)
- Codi d'error (1 bytes, només si hi ha un error)

- Exemple (Confirmació de registre exitós):

- Longitud total de la trama: 12
- Tipus de missatge: 3 (Confirmació de registre)
- Estat: 0 (Èxit)
- Longitud ID dispositiu: 5
- ID del dispositiu: "disp4"
- Total 12 bytes : 4 bytes (longitud total) + 1 byte (tipus de missatge) + 1 byte (estat) + 1 byte (longitud de l'ID del dispositiu) + 5 bytes (ID del dispositiu) + 0 byte (codi d'error)

- Exemple (Confirmació de registre amb error):

- Longitud total de la trama: 13
- Tipus de missatge: 3 (Confirmació de

registre)

- Estat: 1 (Error)
- Longitud ID dispositiu: 5
- ID del dispositiu: "disp4"
- Codi d'error: 2 (Conflicte "ID duplicat")
- Total 13 bytes : 4 bytes (longitud total) + 1 byte (tipus de missatge) + 1 byte (estat) + 1 byte (longitud de l'ID del dispositiu) + 5 bytes (ID del dispositiu) + 1 byte (codi d'error)

### 4. Publicació d'estat de dispositiu:

- Longitud total de la trama (4 bytes)
- Tipus de missatge (1 byte)
- Longitud de l'ID del dispositiu (1 byte)
- ID del dispositiu (variable)
- Estat (1 byte)

- Exemple:

- Longitud total de la trama: 14 bytes
- Tipus de missatge: 4 (Publicació d'estat de dispositiu)
- Longitud de l'ID del dispositiu: 7 bytes
- ID del dispositiu: "device1"
- Estat: 1 (encès)
- Total 14 bytes : 4 bytes (longitud total) + 1 byte (tipus de missatge) + 1 byte (longitud de l'ID del dispositiu) + 7 bytes (ID del dispositiu) + 1 byte (estat)

## Comanda missatges tipus 2 o estat missatges tipus 4

Els codis de cada comanda està reduït al màxim

Codi 1 – Encendre / Estat encès

Codi 0 – Apagar / Estat apagat

### Estat missatges tipus 3

Els codis d'estat ens ajuden a entendre que ha succeït en missatges del tipus 3

Codi 0 – Sense error

Codi xxx – (veure el número a l'apartat de codis d'error)

### Codis d'error

Els codis d'error proporcionen informació sobre situacions inesperades o problemes que poden sorgir durant el procés de registre, control o comunicació amb els dispositius IoT. Això permet gestionar millor les excepcions i proporcionar una resposta adequada en cas d'error.

Els següents són part dels codis d'error.

#### 1. Error 4 - Sol·licitud incorrecta:

- Descripció: La sol·licitud de registre és incorrecta o incompleta.
- 2. Error 2 - Conflicte:
  - Descripció: L'identificador del dispositiu ja està en ús.
- 3. Error 5 - Error intern del servidor:
  - Descripció: S'ha produït un error intern en processar la sol·licitud.
- 4. Error 44 - Dispositiu no trobat:
  - Descripció: El dispositiu especificat no està registrat al servidor.
- 5. Error 22 - Comanda invàlida:
  - Descripció: La comanda especificada no és vàlida per al dispositiu.

## ENUNCIAT TASCA

La pràctica consisteix en **desenvolupar el servidor multithread pel sistema de control de dispositius IoT**, però **només** haureu d'implementar la **funcionalitat de registrar dispositius** (missatge tipus 1 i 3) i un client, simulant un dispositiu IoT, per comprovar el correcte funcionament. Si s'aconsegueix aquest objectiu la pràctica s'avalua de forma positiva i per tant els **RAs 3 i 4**, quedarien **assolits amb un 6**. Si es vol millorar nota, aleshores i sempre havent implementat satisfactòriament el registre de dispositius, **si implementeu el control de dispositiu** (missatge tipus 2 i 3), amb el client corresponent, **la nota passarà a ser un 8**. Finalment **si voleu obtenir un 10**, sempre havent fent satisfactòriament els casos anteriors, **haureu d'implementar la publicació d'estat d'un dispositiu** (missatge tipus 4). Teniu en compte que per fer-ho **haureu d'afegir tot el mecanisme de publish and subscribe, incloent la definició de nous tipus de missatge** (incloent les trames corresponents) per gestionar la publicació i subscripció. Com que no està especificat podeu fer una implementació lliure sempre que el funcionament del concepte de publicació i subscripció descrit abans, sigui correcte. Es recomana utilitzar *ConcurrentHashMap*.

Per completar la tasca has d'adjuntar a la tasca del teams un fitxer .zip amb el nom ***l·linatge1\_nom\_PSP2324FO.zip***. Aquest fitxer comprimit (no utilitzeu sistemes de compressió diferents al zip) ha de contenir tot el projecte creat amb IntelliJ i que ha de dur per nom el vostre primer l·linatge tot en minúscules.