

Pràctiques de Sistemes Digitals i Microprocessadors
Curs 2024-2025

Pràctica 2
Fase A
LSSmartLight

Alumnes	Login	Nom

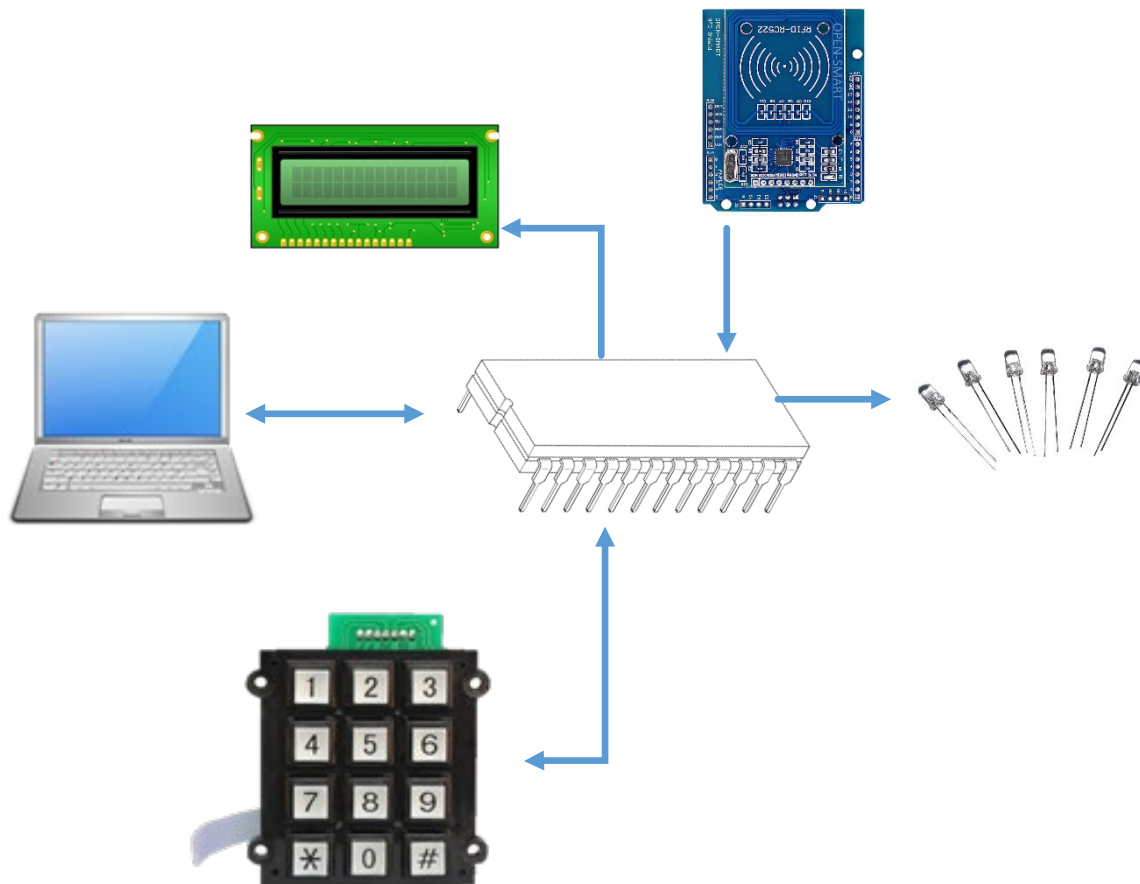
Entrega	Placa	Memòria	Nota

Data	
------	--

Portada de la memòria

Introducció i consideracions generals

Es vol dissenyar i construir un sistema de control lumínic programable per una sala de reunions la qual disposa de 6 llums. Així, quan es detecti que un usuari entra a la sala de reunions, el sistema haurà de configurar els llums de la sala d'acord amb les preferències d'aquell usuari. De la mateixa manera, quan l'usuari marxi de la sala el sistema haurà d'apagar tots els llums.



Descripció dels perifèrics

Tal i com es mostra a la anterior, el sistema disposa dels següents mòduls:

- **Microcontrolador PIC18F4321.** És on s'ha d'implementar tota la lògica del sistema.
- **Canal sèrie.** Serveix per comunicar-se amb un ordinador en el que s'hi mostraran diversos menús i es llegiran les ordres que l'usuari escriu pel teclat.
- **Modem RFID.** Serveix per llegir l'identificador únic (UID) de la targeta d'usuari. Ha de ser un mòdem tipus RFID-RC522 i s'ha de comunicar amb el microcontrolador mitjançant el protocol SPI. Cada vegada que un usuari entri o surti de la sala, aproparà la seva targeta al mòdem.
- **Teclat de matriu.** Serveix per a què l'usuari pugui interactuar amb el sistema.

- **Interfície amb els llums.** Serveix per controlar la intensitat dels 6 llums de la sala mitjançant 6 senyals PWM de 50 Hz. Cada llum pot tenir fins a 11 nivells d'intensitat (0x0 totalment apagat i 0xA totalment encès). Quan no hi hagi ningú a la sala, els llums hauran d'estar apagats
- **Display LCD.** Serveix per informar de l'estat del sistema: últim caràcter de l'UID de l'usuari que hi ha dins de la sala, l'hora actual i l'estat dels 6 llums. El missatge a mostrar ha de tenir un format similar al següent: "F 16:30 1-0 2-3 3-3 4-0 5-9 6-A".

Funcionament del sistema

Constantment, el sistema ha de dur a terme les següents tasques: refrescar els llums, actualitzar les dades de l'LCD i escoltar les possibles interaccions amb l'usuari a través del mòdem RFID, del teclat de matriu o de l'ordinador.

El mòdem RFID

Quan el mòdem detecti que s'ha introduït una targeta, poden passar dues situacions:

- No hi hagi ningú a la sala:** En aquest cas, un nou usuari està entrant a la sala i per tant caldrà activar els 6 llums d'acord amb la configuració associada a aquell usuari.
- Hi hagi algú a la sala:**
 - Si l'identificador de la targeta RFID és el mateix que el de l'usuari que hi ha dins de la sala, vol dir que l'usuari vol marxar i per tant cal apagar tots els llums.
 - Si l'identificador de la targeta RFID no és el mateix que el de l'usuari que hi ha dins de la sala, vol dir que un nou usuari ha entrat a la sala i per tant cal actualitzar la configuració dels llums amb la del nou usuari. Podeu assumir que l'antic usuari ha sortit de la sala.

En ambdós casos cal enviar un missatge pel canal sèrie de l'ordinador mostrant l'UID de la targeta i la configuració de llums associada. Per exemple:

```
Targeta detectada!  
UID: 11-04-19-94-E0  
L0: 0 - L1: 3 - L2: 9 - L3: A - L4: 0 - L5: 9
```

El teclat de matriu

A través del teclat de matriu, un cop hagi entrat a la sala (i per tant el sistema hagi detectat l'UID de la seva targeta) l'usuari podrà configurar la intensitat de cada llum. Per exemple:

- Si es vol encendre el llum 3 al 70% haurà de prémer la tecla 3 i a continuació la tecla 7.
- Si es vol encendre el llum 0 a la màxima intensitat haurà de prémer la tecla 0 i a continuació la tecla '*'.

En aquest moment, el sistema haurà d'actualitzar la intensitat del llum seleccionat i enregistrar aquesta nova configuració per tal de tenir-la en compte per a les properes vegades que l'usuari entri a la sala. Si s'introdueix un llum que no existeix, el sistema haurà d'ignorar la comanda.

Si en qualsevol moment es prem la tecla '#' durant 3 segons, s'esborraran les configuracions de tots els usuaris (tots els llums apagats).

L'ordinador

En engegar el sistema, o bé quan es premi la tecla "Esc" de l'ordinador, o bé la tecla '#' del teclat de matriu durant menys de 3 segons, el microcontrolador haurà d'enviar un menú que proporcioni tres opcions, per exemple:

```
-----  
Menú principal  
-----  
Tria una opció:  
  
1. Qui hi ha a la sala?  
2. Mostrar configuracions  
3. Modificar hora del sistema  
  
Opció:
```

D'aquesta manera, per tal de seleccionar l'opció i interactuar-hi es farà ús del propi teclat de l'ordinador. Aquestes són les funcionalitats a implementar:

1. **Qui hi ha a la sala?**: Mostrar l'UID de l'usuari que hi ha actualment a la sala. Si no hi ha ningú, caldrà indicar-ho també.
2. **Mostrar configuracions**: Mostrar la configuració dels llums per cadascun dels UUIDs que hi ha registrats al sistema.
3. **Modificar hora del sistema**: Permetre modificar l'hora del sistema. Sempre que es reiniciï la placa, l'hora del sistema s'haurà de posar a les 00:00.

Restriccions i recomanacions generals

1. La comunicació amb el mòdem RFID ha de ser cooperativa i obligatòriament mitjançant el protocol SPI. No es pot utilitzar el perifèric propi del microcontrolador que implementa el protocol SPI. Podeu utilitzar el software que teniu penjat a l'estudy com a base per desenvolupar el vostre sistema cooperatiu.
2. Heu de fer que el vostre sistema pugui processar tants usuaris (UIDs) com sigui possible, tot i que el mínim és 3. Al lliurament, haureu de mostrar el número màxim d'usuaris que el vostre sistema pot processar.
3. El teclat de matriu ha de ser de 3x4.
4. Heu de "hard-codejar" els UUIDs acceptats a la memòria del microcontrolador. Si es detecta un UID que no està dins dels acceptats, el sistema l'haurà d'ignorar (no sense mostrar el corresponent missatge pel canal sèrie).
5. Podeu assumir que a la opció 3 les dades introduïdes seran correctes: per exemple, ningú posarà 69:69 com a hora d'entrada.
6. Tota la lògica específica de l'enunciat s'ha de resoldre exclusivament a la banda del microcontrolador.

7. La pràctica està especialment dissenyada per fer-vos reflexionar sobre l'ús de memòria del microcontrolador. Entengueu que aquest és un recurs car i escàs; poseu especial èmfasi en el disseny de les estructures de dades i el vostre software.
8. El microcontrolador ha d'estar programat exclusivament en C mitjançant la metodologia de sistemes cooperatius.
9. Evidentment, la memòria a més de contenir els apartats habituals (resum de l'enunciat, disseny del sistema, esquemàtics, conclusions i problemes observats), també haurà de contenir el diagrama de TADs detallat (incloent-hi perifèrics i variables més importants), el diagrama de tots els motors de la pràctica, així com una explicació tant del diagrama de TADs com de cada motor.
10. Al lliurament d'aquesta fase cal entregar un fitxer .zip que contingui una **memòria** que compleixi la normativa de pràctiques, un vídeo o enllaç a vídeo de la pràctica funcionant en la seva totalitat, i una **carpeta** amb tot el projecte i el resultat de la seva compilació (fitxers .c, .h, i .hex). El nom del fitxer .zip ha de seguir el següent format:

YYYY.MM.DD-SDM-2425-P2-FA-login1-login2.zip

Per Exemple: 2025.03.22-SDM-2425-P2-FA-ls12345-ls54321.zip