

**Pràctiques de Sistemes Digitals i Microprocessadors**  
**Curs 2020-2021**

**Pràctica 2**

**Fase B**

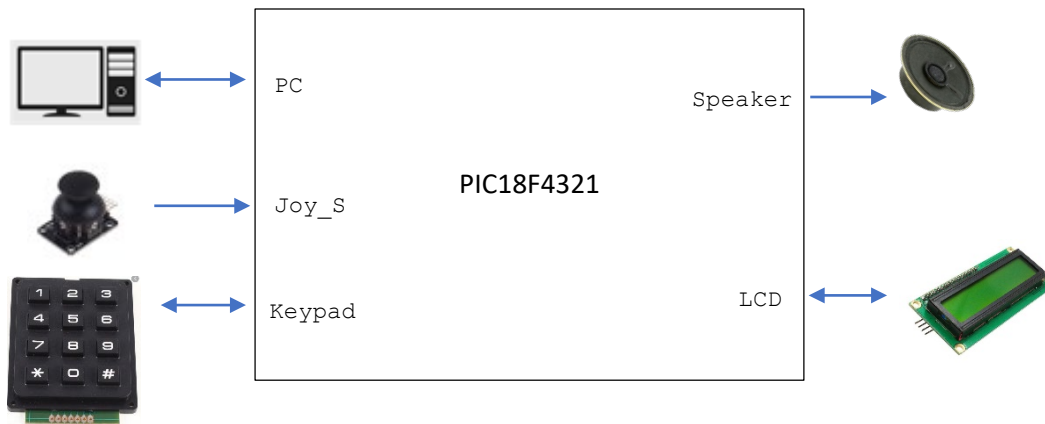
**LSSnake**

Alumnes	Login	Nom

Entrega	Placa	Memòria	Nota

Data	
------	--

Portada de la memòria



## Introducció i consideracions generals

L'objectiu principal d'aquesta pràctica és implementar el joc "Snake" mitjançant un ordinador i un sistema cooperatiu implementat en el microcontrolador PIC18F4321. La lògica del joc (mostrar el moviment de la serp per la pantalla de l'ordinador, posicionar els premis a la pantalla, etc.) s'implementarà amb un programa escrit en Java que s'estarà executant a l'ordinador. En canvi, el microcontrolador serà l'encarregat d'interactuar amb l'usuari i, per tant, haurà de comunicar-se amb l'ordinador per tal de controlar el moviment de la serp i obtenir dades relatives a l'evolució del joc. Tal i com es pot veure a la figura anterior, el microcontrolador disposarà d'un *joystick* analògic (*Joy\_S*), un teclat de matriu de 3x4 (*Keypad*), un altaveu (*Speaker*) juntament amb la seva etapa de potència i un visualitzador LCD de dues files i 16 columnes (*LCD*).

Quan s'encengui el microcontrolador caldrà mostrar un menú per la pantalla LCD 16x2 pas previ a començar a jugar. Per navegar cap amunt i cap avall dins d'aquest menú (i els submenús associats), l'usuari haurà d'utilitzar les tecles '2' i '8' del teclat de matriu. Al menú hi haurà les següents opcions:

1. New game
2. Show top 5 scores
3. Show users
4. Modify users
5. Show time
6. Modify users

Per cadascuna de les opcions s'haurà de fer el següent:

### 1. New game

Aquesta opció mostrarà dues noves opcions:



a. *Seleccionar un usuari:*



Aquesta opció mostrarà la llista d'usuaris que hi ha actualment al sistema (per defecte no n'hi haurà cap). Per seleccionar un usuari, l'usuari haurà de prémer la tecla '\*' del teclat matriu. En canvi, per tornar al menú principal l'usuari haurà de prémer la tecla '#' del teclat matriu.

b. *Crear nou usuari:*



Aquesta opció permetrà crear un nou usuari al sistema. Caldrà introduir el nom del nou usuari mitjançant el teclat matriu en mode SMS, com es mostra a la següent imatge:



D'aquesta manera, si l'usuari vol escriure una 'C', haurà de prémer ràpidament la tecla '2' tres vegades. Si la tecla no s'ha premut al cap de 500ms de la última pulsació (o s'ha premut qualsevol altre tecla), la tecla actual quedarà enregistrada. Pel contrari, si la tecla es prem varies vegades, amb menys de 500ms entre dues pulsacions consecutives, s'incrementaran de manera cíclica les lletres associades a aquella tecla (per exemple 'D', 'E', 'F', '3', 'D', 'E', ...).

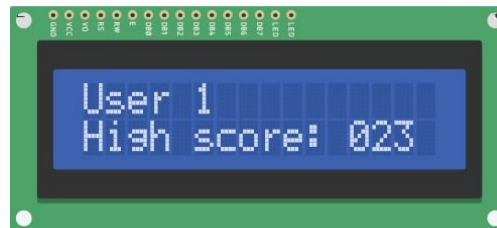
Un cop s'hagi acabat d'introduir el nom, s'haurà de prémer la tecla asterisc '\*' per afegir el nom a la llista d'usuaris.

Si mentre s'està introduint el nom de l'usuari es prem la tecla '#' del teclat de matriu, es cancel·larà aquesta opció i es tornarà al menú principal.

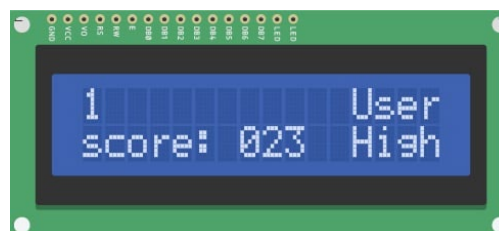
Al prémer asterisc en qualsevol de les dues opcions anteriors, el joc haurà de començar automàticament (veure secció *Playing the game*).

## 2. Show top 5 scores:

Aquesta opció haurà de mostrar el nom i la puntuació dels usuaris amb les 5 millors puntuacions per l'LCD a ritme d'un segon. Si hi haguessin menys de 5 usuaris al sistema, només es mostraria la informació dels usuaris enregistrats (no es pot mostrar brossa). La transició d'un usuari al següent s'haurà de fer en mode marquesina. Per exemple, al principi es mostrarà:



I al cap d'un segon es començarà la transició cap al següent usuari:



Quan hagi acabat la transició, el text romandrà quiet durant un segon i s'iniciarà la transició cap al següent usuari. Si abans que s'acabin de mostrar els usuaris es prem la tecla '#' del teclat de matriu, s'aturarà la visualització i es tornarà al menú

principal. Un cop s'hagin mostrat els usuaris, s'haurà de tornar igualment al menú principal.

### 3. Show Users:

Aquesta opció haurà de mostrar tots els usuaris del sistema. Es mostraran amb el mateix format que a l'opció 2 (mostrant només el nom de l'usuari) tenint en compte que a cada pantalla de l'LCD apareixeran 2 usuaris (un per fila de l'LCD). L'ordre en el que es mostrin els usuaris no és important. S'hauran d'anar mostrant els usuaris perpètuament fins que es premi la tecla '#', moment en el qual s'aturarà la visualització i es tornarà al menú principal.

### 4. Modify users:

En aquesta opció, primerament, s'haurà de mostrar una llista de tots els usuaris per seleccionar quin d'ells es vol modificar. Per navegar per la llista es l'usuari utilitzarà les tecles '2' i '8' del teclat de matriu (per moure's cap amunt i cap avall respectivament):



Per seleccionar l'usuari a modificar, l'usuari haurà de prémer la tecla '\*'. En aquest moment, el sistema haurà d'oferir l'opció de canviar el nom o bé esborrar l'usuari. De nou, l'usuari podrà utilitzar les tecles '2' i '8' del teclat de matriu per moure's pel menú, la tecla '#' per tornar al menú principal, i la tecla '\*' per seleccionar l'opció que li interessi.



Per modificar el nom d'un usuari s'haurà de de mostrar per l'LCD el següent missatge (observeu que en aquest punt s'ha activat el cursor):

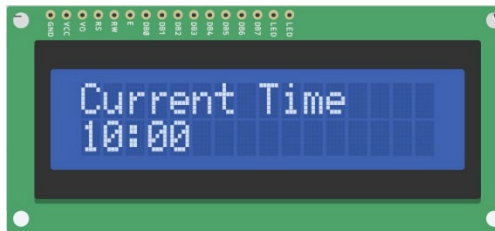


Després d'afegir el nou nom mitjançant el teclat de matriu en format SMS (veure opció 1.b.) l'usuari haurà de prémer la tecla '\*' del teclat de matriu per indicar al microcontrolador que ha acabat l'acció. A continuació es retornarà al menú principal.

En canvi, si l'usuari selecciona l'opció d'eliminar un usuari llavors aquest serà eliminat i es retornarà al menú principal.

#### 5. Show Time:

Quan es seleccioni aquesta opció per la pantalla s'haurà de mostrar l'hora actual del sistema. Noteu que el temps s'ha d'anar actualitzant a temps real. Per tant, si l'usuari està tot un minut en aquesta opció el temps s'ha de veure com canvia. Per sortir d'aquesta opció l'usuari haurà de prémer la tecla '#' del teclat de matriu.



#### 6. Modify Time:

Aquesta opció permet a l'usuari canviar l'hora global del sistema. Un cop l'usuari hagi introduït la nova hora, haurà de prémer la tecla '\*' del teclat de matriu. A continuació el sistema tornarà al menú principal.

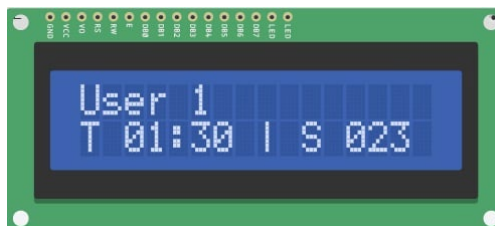


Per a aquesta opció, el teclat de matriu NO s'ha de comportar en mode SMS. Per tant, cada tecla es correspon únicament amb un número.

### Playing the game

El microcontrolador haurà de parlar a través del canal sèrie amb un software escrit en Java que s'estarà executant a l'ordinador. Un cop connectat i una cop la partida hagi començat, el microcontrolador haurà de comptar el temps des que la partida s'ha iniciat. Llavors, el microcontrolador haurà d'enviar aquest temps i el nom d'usuari que s'ha seleccionat a l'ordinador

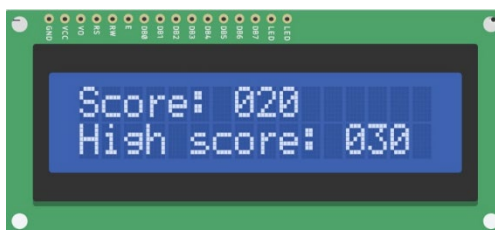
per tal que aquesta informació es pugui mostrar per la pantalla del joc (el format de la trama és lliure). El temps s’ha d’anar actualitzant i enviant cada segon. A més, aquesta informació també s’ha de mostrar (i anar actualitzant) a l’LCD. Asíncronament, el programa en Java enviarà els canvis en la puntuació—quan passin—per a que així es puguin actualitzar a l’LCD. A la següent figura teniu un exemple de com es poden mostrar les dades mentre s’està executant el joc. Tal i com es pot veure, l’usuari “User 1” porta 1 minut i 30 segons jugant i té una puntuació de 23.



Per moure el “snake” l’usuari té múltiples opcions:

- Utilitzar el teclat de l’ordinador, les fletxes a dalt, a baix, dreta i esquerra (això ja està implementat al software d’exemple).
- Utilitzar el teclat de matriu, numero 2 a dalt, numero 8 a baix, numero 3 a l’esquerra i numero 6 a la dreta.
- Utilitzar el joystick (2 eixos).

Un cop el Joc hagi acabat el microcontrolador haurà de mostrar la puntuació de la partida i comparar-la amb la puntuació més alta d’aquell usuari:



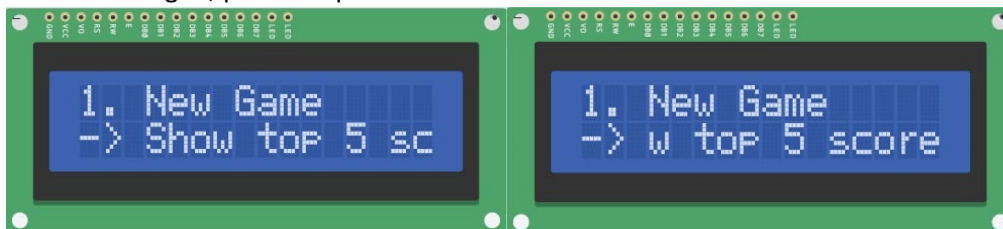
Si la puntuació és més alta, s’actualitzarà.

### Música!

Mentre s’estigui jugant la partida, el microcontrolador haurà de posar musica de fons 🎵 utilitzant l’altaveu connectat a la placa. Les notes que s’han de fer sonar han d’ésser com a mínim de període 1ms i màxim de 10 ms, amb un *duty cycle* del 50%. Com a mínim s’han de fer sonar 10 notes diferents dins d’aquest rang. El temps per a cada nota ha de ser entre 0.5 segons i 2 segons.

## Consideracions generals

1. Observeu que si en algun moment el text a mostrar no hi cap al LCD, s'haurà de mostrar en forma de marquesina. Això és, caldrà anar rotant el text, caràcter a caràcter, per la fila a ritme d'un segon, per exemple:



2. El nombre màxim d'usuaris guardats seran 20.
3. Podeu assumir que el nom no contindrà més de 10 caràcters.
4. Podeu assumir que la puntuació mai superarà els 200 punts.
5. Tota la lògica específica de l'enunciat s'ha de resoldre exclusivament a la banda del microcontrolador.
6. El text dels menús ha de ser com el que es mostra a l'enunciat.
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-2021-P2-FB-login1-login2.zip

Per exemple: 2021.05.07-SDM-1920-P2-FB-ls12345-ls54321.zip