



# PRÀCTICA

## “Buscamines”

Estructura de Computadors  
Grau en Enginyeria Informàtica  
set25-feb26

Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació

## Presentació

La pràctica que es descriu a continuació consisteix en la programació en llenguatge assemblador x86\_64 d'un conjunt de subrutines, que s'han de poder cridar des d'un programa en C.

## Competències

Les competències específiques que persegueix la PRÀCTICA són:

- [13] Capacitat per identificar els elements de l'estruccura i els principis de funcionament d'un ordinador.
- [14] Capacitat per analitzar l'arquitectura i organització dels sistemes i aplicacions informàtics en xarxa.
- [15] Conèixer les tecnologies de comunicacions actuals i emergents i saber-les aplicar convenientment per dissenyar i desenvolupar solucions basades en sistemes i tecnologies de la informació.

## Objectius

Introduir l'estudiant a la programació de baix nivell d'un computador, utilitzant el llenguatge assemblador de l'arquitectura Intel x86-64 i el llenguatge C.

## Recursos

Podeu consultar els recursos de l'aula però no podeu fer ús intensiu del fòrum.

El material bàsic que podeu consultar és:

- Mòdul 6: Programació en assemblador (x86\_64)
- Document "Entorn de treball"

## Desenvolupament

La pràctica es divideix en dues parts:

- Primera part obligatòria:  
Implementar en llenguatge assemblador les subrutines corresponents a les funcionalitats bàsiques de la pràctica.
- Segona part opcional:  
Implementar en llenguatge assemblador les subrutines corresponents a les funcionalitats addicionals necessàries per completar totes les funcionalitats de la pràctica. Treballar el pas de paràmetres entre subrutines modificant la implementació feta en la primera part.

Per a cadascuna de les dues parts us proporcionarem dos fitxers: un fitxer de codi C i un fitxer de codi assemblador.

El fitxer de codi C conté una versió completa de la pràctica per a que us serveixi de guia a l'hora d'implementar les subrutines en assemblador, i també us permet executar el joc per veure com funciona. Aquest fitxer **no l'heu de modificar**.

Les variables globals utilitzades en la pràctica estan definides en el codi C. **No podeu afegir altres variables**.

Per a accedir als vectors i les matrius en assemblador s'ha d'utilitzar adreçament relatiu o adreçament indexat: [vector+rsi], [rbx+rdi].

El fitxer de codi assemblador conté algunes subrutines ja fetes que **no podeu modificar** i altres que heu d'implementar vosaltres. En les capçaleres de cada subrutina trobareu la informació detallada per implementar-les i no es poden definir altres subrutines.

Per ajudar-vos en el desenvolupament de la pràctica disposeu d'un menú amb diferents opcions per cridar cadascuna de les subrutines que heu d'implementar, una opció corresponent al joc complet cridant les subrutines en assemblador que heu d'implementar, i una altra opció amb el joc complet implementat en codi C que us donem fet. Es recomana desenvolupar la pràctica seguint l'ordre de les opcions d'aquest menú.

En el codi C, on es fan crides a les subrutines d'assemblador que heu d'implementar, trobareu comentades les crides a les funcions de C equivalents. Si voleu provar les funcionalitats fetes en C ho podeu fer traient el comentari de la crida de C i posant-lo en la crida a la subrutina d'assemblador.

Per exemple:

```
//=====
//subrutina();
//subrutina_C(); //=====
```

El codi fa una crida a la subrutina d'assemblador, podem canviar el comentari i cridar a la funció de C.

```
//=====
//subrutina();
subrutina_C(); //=====
```

Recordeu tornar a deixar el codi com estava per a provar les vostres subrutines.

## La Pràctica: “Buscamines”

La pràctica consisteix en implementar el joc del “BuscaMines” que consisteix en trobar on són les mines en un tauler de 10 x 10 caselles sense obrir cap casella que tingui una mina. Es poden marcar les caselles on creiem que hi ha una mina. Si s’obre una casella que no té mina s’indicarà quantes mines hi ha a les 8 caselles del voltant, amb aquesta informació hem de ser capaços de trobar on són totes les mines. Si s’obre una casella que té una mina, es perd la partida. El funcionament és semblant al “BuscaMines” de Windows.

En la primera part no estarà del tot implementat el joc del BuscaMines. En la segona part opcional s’implementaran les funcionalitats necessàries per tenir un joc totalment funcional.

**Les subrutines que cal implementar en assemblador per a la Primera Part són:**

```
countMinesP1  
showNumMinesP1  
posCursorP1  
showMarkP1  
moveCursorP1  
markMineP1  
checkEndP1
```

En la segona part s’han d’implementar les funcionalitats addicionals necessàries per completar totes les funcionalitats del joc del BuscaMines.

**Les subrutines en assemblador que heu de fer o modificar per a implementar el pas de paràmetres en la Segona Part són:**

```
countMinesP2  
showNumMinesP2  
posCursorP2  
showMarkP2  
moveCursorP2  
markMineP2  
searchMinesP2  
checkEndP2
```

## Lliurament de la pràctica

La **primera part** de la pràctica (P1) té dues dates de lliurament. En el **primer lliurament** es pot obtenir la puntuació màxima (A). Si no s'ha pogut fer el primer lliurament o aquest primer lliurament no ha estat satisfactori es podrà fer un **segon lliurament**. En aquest segon lliurament es pot obtenir una qualificació màxima de (B).

Si s'ha superat la P1 en el primer lliurament no cal tornar a fer el lliurament de la P1 en el segon lliurament.

La **segona part** de la pràctica (P2) té un únic lliurament, en la mateixa data del segon lliurament de la P1.

**Data límit Primer Lliurament (P1):**

**Divendres, 14 de novembre de 2025 a les 24:00:00**

**Data límit Segon Lliurament (P1 - P2):**

**Divendres, 19 de desembre de 2025 a les 24:00:00**

El lliurament s'ha de fer a través de l'activitat corresponent de l'aula. S'ha de lliurar només un fitxer amb el codi assemblador ben comentat.

## Avaluació de la pràctica

La primera part de la pràctica (P1) té un pes del 70% de la nota de pràctiques i la segona part de la pràctica (P2) té un pes del 30% de la nota de pràctiques.

Per avaluar la segona part de la pràctica (P2) s'ha d'haver superat la primera part de la pràctica (P1).

L'esquema de lliuraments i qualificació es pot resumir en la següent taula.

Primer Lliurament P1	Superat A (10-9)	Superat A (9-10)	NO Superat NO Presentat	NO Superat NO Presentat	NO Superat NO Presentat
Segon Lliurament P1	No cal lliurar res	No cal lliurar res	Superat B (8-7,2)	Superat B (8-7,2)	NO Superat NO Presentat
Lliurament P2	Superat A (10-9)	NO Superat NO Presentat	Superat A (10-9)	NO Superat NO Presentat	No es pot lliurar
Nota Final Pràctiques	A	B - C+	B - C+	C+	D - N

Els alumnes que no superin la PRÀCTICA tindran un suspens D (qualificació 0-2) o N si no s'ha presentat res, en la nota final de pràctiques i amb aquesta nota no es pot aprovar l'assignatura, per aquest motiu la PRÀCTICA és obligatòria.

En el principi del fitxer de codi assemblador cal indicar el vostre nom i cognoms en la declaració de la variable *developer*.

La PRÀCTICA és una **activitat evaluable individual**, per tant no es poden fer comentaris molt amplis en el fòrum de l'assignatura. Es pot fer una consulta sobre un error que tingueu a l'hora d'assemblar el programa o d'algún detall concret, però no es pot posar el codi d'una subrutina o bucles sencers.

**La pràctica ha de funcionar completament per a considerar-se superada, ha de funcionar correctament l'opció del menú corresponent al joc complet en assemblador.**

Les altres opcions del menú són només per comprovar individualment cadascuna de les subrutines que s'han d'implementar. No és suficient per aprovar la pràctica que les opcions corresponents a les subrutines individuals funcionin.

Un altre aspecte important és la documentació del codi que ajudi a entendre'l millor. No s'ha d'explicar que fa la instrucció (es dona per suposat que qui la llegeix sap assemblador) sinó que s'ha d'explicar a quina tasca de més alt nivell correspon.