



# ASSEMBLADOR

---

- LENGUATGE DE MNEMÒNICS MOLT PROPER AL LENGUATGE MÀQUINA
- **PROGRAMA** QUE TRADUEIX UN CODI FONT ESCRIT EN LENGUATGE ASSEMBLADOR A LENGUATGE MÀQUINA
  - Expandeix les macros
  - Codifica les etiquetes en adreces
  - Codifica les instruccions als **números** que en codi màquina representen les instruccions



# FACILITATS QUE PROPORCIONA UN PROGRAMA ASSEMBLADOR

---

- DIRECTIVES PER DEFINIR DADES

```
.ascii "Els valors son:"
```

```
.byte 84, 104, 87, 23
```

```
.word 0, 10
```

- MACROS PER REPETIR CODI FÀCILMENT

```
.macro print_int ($arg)
```

```
la $4, 100
```

```
mov $5, $arg
```

```
jal 300
```

```
.end_macro
```

```
...
```

```
print_int($7)
```



# PROBLEMES DEL LLENGUATGE ASSEMBLADOR

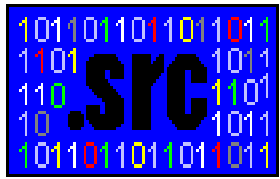
---

- PROGRAMES LLARGS
  - Més difícils de mantenir
  - Més probabilitat d'error
- PROGRAMES LLIGATS A UNA MÀQUINA
  - Assemblador diferent per ix86, VAX, MIPS, ...
- PROGRAMES DÍFICILS D'ENTENDRE I SEGUIR
- NO IMPLEMENTA ESTRUCTURES DE DADES COMPLEXES



# ERROR COMÚ ASSOCIAT A L'ASSEMBLADOR

- LA PROGRAMACIÓ AMB ASSEMBLADOR GENERA UN CODÍ MÉS COMPACTE I/O MÉS RÀPID
  - Això era cert fa temps
  - Actualment els compiladors són molt bons
    - Optimitzen per temps i/o per mida
  - Les CPUs actuals són molt difícils de controlar
    - Segmentades / Superscalar
    - Cachés
    - Memòria Virtual / Mode Sistema i Mode Usuari
  - Actualment pot tenir sentit de implementar alguna rutina molt compromesa en assemblador però no programes enters



# EXEMPLE D'OPTIMITZACIÓ EN L'ASSEMBLADOR

- EXEMPLE (*Turbo Pascal* amb *Assemblador* incorporat (8086))

```
Procedure Posar_Pixel ( X, Y : Word; Color : Byte );
```

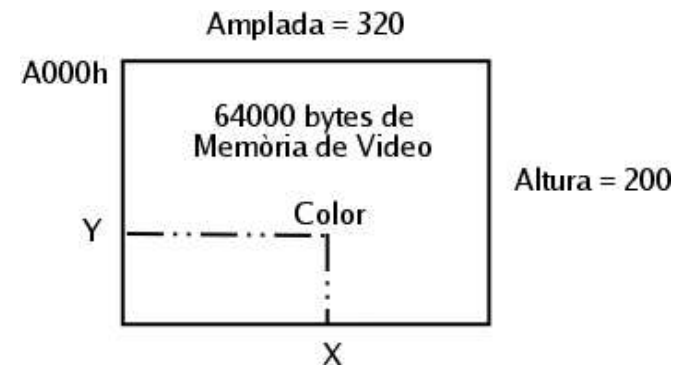
```
Assembler;
```

```
Asm
```

```
MOV  AX, Y      { AX = Y }
XCHG AH, AL    { AX = Y * 256 }
MOV  BX, AX    { BX = Y * 256 }
SHR  AX, 2     { AX = Y * 64 }
ADD  BX, AX    { BX = Y * 320 }
ADD  BX, X     { BX = Y * 320 + X }

MOV  AX, 0A000h { AX = 0A000h }
MOV  ES, AX    { ES = 0A000h }
MOV  AL, Color { AL = Color }
MOV  ES:[BX], AL { ES:[BX] = Color }

End; { Assembler }
```



- Millor opció que multiplicar per 320 utilitzant la instrucció **MUL** que gastava molts cicles de màquina (12) en un Intel 8086 / 80286

```
MOV  AX, Y      { AX = Y }
MOV  BX, 320    { BX = 320 }
MUL  BX        { AX = Y * 320 }
ADD  AX, X     { AX = Y * 320 + X }
MOV  BX, AX    { BX = Y * 320 + X }
```



# SPIM (I)

---

- ÉS UN SIMULADOR DE MIPS32 (R2000/R3000)
- CARREGA PROGRAMES EN ASSEMBLADOR DE MIPS32 (NO BINARIS)
- PERMET:
  - EXECUTAR PROGRAMES MIPS32
  - INSPECCIONAR MEMÒRIA
  - INSPECCIONAR / MODIFICAR ELS REGISTRES
  - INSPECCIONAR / MODIFICAR REGISTRES DE LA UNITAT DE COMA FLOTANT



# SPIM (II): OBTENCIÓ

---

- Funciona sota plataformes Windows i X11
- FTP: [ftp.cs.wisc.edu](ftp://ftp.cs.wisc.edu) (*anonymous login*)

/pub/spim/

pcspim_src.zip	(Codi Font SPIM Windows)
spimdos.exe	(MS-DOS)
<a href="#">spim6.3.tar</a>	(Unix/Linux en Codi Font)
<a href="#">spim6.3.tar.gz</a>	(Unix/Linux en Codi Font comprimit)
pcspim.exe	(Windows)
spimwin.ps	(Manual d'Spim per Windows)



# SPIM (III): CARACTERÍSTIQUES

---

- Utilitza l'*Endian* de la plataforma on s'executa
  - MIPS és ***Bi-Endian***
    - **SGI** utilitza un **MIPS** en *Big-Endian*
    - Un altra plataforma pot utilitzar un MIPS en *Little-Endian*
- Permet simular crides al sistema
- Execució pas a pas a l'estil d'un *Debugger*
- Interfície gràfica





# SPIM (IV): SIMULACIÓ

---

- Obrir un fitxer font
  - Càrrega del programa a memòria
- Simulació (*Debugger*)
  - **Go:** Executar el programa carregat
  - **Break:** Parar l'execució del programa
  - **Single/Multiple Step:** Fer passos d'execució
  - **Breakpoint:** Parar el programa en un punt
  - **Reload:** Recàrrega i inicialització del programa



# DIRECTIVES(I): ASSEMBLADOR SPIM

---

- TIPUS DE DADES

**.word, .half** Enters de 32/16 Bits

**.byte** Enters de 8 Bits

**.ascii, .asciiz** Cadenes de caràcters

- Expressades entre cometes (“”)
- La segona és a l'estil C (acaba en un byte 0)
- Permet caràcters especials a l'estil C (“\n”, “\t”, “\””)

**.double, .float** Valors en punt flotant



# DIRECTIVES(II): ASSEMBLADOR SPIM

---

- ALTRES DIRECTIVES

**.text** Indica que a partir d'aquest punt, tot el que es defineix es posarà en un segment de codi

**.data** Indica que a partir d'aquest punt, tot el que es defineix es posarà en un segment de dades

**.globl *symbol*** Indica que *symbol* es global i que es pot veure des d'altres fitxers



# PROGRAMA D'EXEMPLE

```
# Programa d'exemple: Suma de dos valors
```

```
.text
```

```
.globl main
```

```
main: la $t0, valor  
      lw $t1, 0($t0)  
      lw $t2, 4($t0)  
      add $t3, $t1, $t2  
      sw $t3, 8($t0)
```

```
.data
```

```
valor: .word 10, 20, 0
```

```
# Secció de Codi
```

```
# Símbol Main: Inici => SPIM
```

```
# Carregar @valor a $t0
```

```
# Carregar [valor+0] a $t1
```

```
# Carregar [valor+4] a $t2
```

```
# Sumar i Resultat a $t3
```

```
# Guardar Resultat a [valor+8]
```

```
# Secció de Dades
```

```
# Dades per Suma i el Resultat
```