ASSEMBLADOR

- LLENGUATGE DE MNEMÒNICS MOLT PROPER AL LLENGUATGE MÀQUINA

- ***PROGRAMA*** QUE TRADUEIX UN CODI FONT ESCRIT EN LLENGUATGE ASSEMBLADOR A LLENGUATGE 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

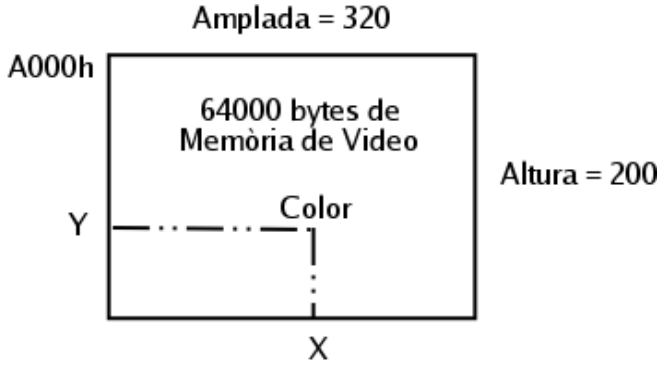
ERROR COMÚ ASSOCIAT A L'ASSEMBLADOR

- LA PROGRAMACIÓ AMB ASSEMBLADOR GENERA UN CODÍ MES 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 (*anonymous login*)

  /pub/spim/

pcspim_src.zip	(Codi Font SPIM Windows)
spimdos.exe	(MS-DOS)
spim6.3.tar	(Unix/Linux en Codi Font)
spim6.3.tar.gz	(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                           # Secció de Codi
.globl main                     # Símbol Main: Inici => SPIM

main: la $t0, valor             # Carregar @valor a $t0
      lw $t1, 0($t0)            # Carregar [valor+0] a $t1
      lw $t2, 4($t0)            # Carregar [valor+4] a $t2
      add $t3, $t1, $t2         # Sumar i Resultat a $t3
      sw $t3, 8($t0)            # Guardar Resultat a [valor+8]

.data                           # Secció de Dades
valor:.word 10, 20, 0           # Dades per Suma i el Resultat
```