



UNAM-FI

## ESTRUCTURA Y PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS

Docente: M.I. Pedro Ignacio Rincón Gómez

Nombre: Humrieta Villegas Alfonso

10/10

### INSTRUCCIONES:

LEA CUIDADOSAMENTE LA PREGUNTA Y RESPONDA DE MANERA CONCRETA.  
PARA LA RESOLUCIÓN DE ALGUNOS REACTIVOS, CONSULTE LAS TABLAS ANEXAS

- ① ¿Cuánto tiempo demora la transmisión de un archivo de 2GB a través de un puerto serial asíncrono a una velocidad de 9600 Baudios?
- ② Explique el proceso de compilación indicando los procesos involucrados (análisis sintáctico y semántico, etc.).
- ② Haciendo uso instrucciones con un solo operando, programe una subrutina en ensamblador del MC68HC11 que haga misma función de la instrucción:

**BRSET \$35, #\$55 ETIQUETA**

- ③ Haciendo uso instrucciones con un solo operando, programe una subrutina en ensamblador del MC68HC11 que haga misma función de la instrucción:

**BRCLR \$35,Y, #\$AA ETIQUETA**

- ④ Se sabe que en un microcontrolador se transmite información a través del Puerto Serial Asíncrono utilizando un Baud Rate de 19200 baudios. Si no se desea emplear interrupciones, programe una subrutina denominada "espera" que demore el tiempo justo para garantizar que ya se transmitió un byte. Se sabe que el cristal de cuarzo del microcontrolador es de 4.9152 MHz.
- ⑤ Haciendo uso de las tablas anexas, explique la interpretación de la instrucción **STAB \$2F,Y** indicando su resultado, si se sabe que en el registro Y contiene el número 1789H y el ACCB el número 34H. (Ilustre con mapa de memoria)
- ⑥ Haciendo uso de las tablas anexas, programe la subrutina para configurar el puerto serial asíncrono del MC68HC11 de modo que se utilice un Baud Rate de 488 baudios, 8 bits de datos, un bit de arranque y uno de paro. Considere que el cristal de cuarzo del microcontrolador es de 4 MHz.
- ⑦ Haciendo uso de las tablas anexas, programe la subrutina para configurar el periférico conocido como Real Time del MC68HC11 de modo que interrumpa al microcontrolador cada 8.19 mseg. Considere que el cristal de cuarzo del microcontrolador es de 4 MHz.

- ⑧ Explique el concepto de "Directiva de Ensamblador" indicando la función que llevan a cabo en la estructura de un programa ensamblador y enliste todas las que soporta el MC68HC11.

→ **NOTA** FCB, FDB, FDD, RMB suelen considerarse como pseudoinstrucción aunque también como directivas

- ⑨ Determine el código objeto del siguiente programa (ilustre con mapa de memoria).

```

CONSTANTE EQU $1789
VAR EQU $0000
VAR1 EQU $0002
VAR2 EQU $0003
ORG $8000

INICIO
    LDX #CONSTANTE
    SALTO
    NOP
    NOP
    SALTO1
    NOP
    NOP
    SALTO2
    NOP
    NOP
    DEX
    BNE SALTO
    BHI SALTO1
    BRCLR $07, # $80, SALTO2
    BRCLR $05, X, # $AA, SALTE
    BRSET $7C, # $33, SALTE
    BRSET $89, Y, # $40, SALTE
    BCLR $55, # $77
    BSET $49, # $80
    BCLR $70, X, # $88
    BSET $91, Y, # $7C
    SALTE
    JMP INICIO
    END
  
```

- ⑩ Se desea emplear para una computadora de tipo von Newman una memoria externa compuesta por cuatro módulos de ROM seguida por cuatro módulos de RAM como los que se aprecian en las figuras siguientes. Determine:

1. La Tabla de direcciones indicando los intervalos de memoria de cada módulo
2. El diagrama del mapa de memoria correspondiente



• Cuánto tiempo demora la transmisión de un archivo de 2 GB a través de un puerto serial asincrónico a una velocidad de 9600 Baudios?

// Conversión

$$1 \text{ GB} = 1,073,741,824 \text{ Bytes}$$

$$\therefore 2 \text{ GB} = 2,147,483,648 \text{ bytes}$$

$$T_{tx} = \frac{1}{9600} = 1.0417 \times 10^{-4} \left[ \frac{\text{seg}}{\text{byte}} \right]$$

$$\text{Baud rate} = \frac{8 \text{ bits}}{\text{segundos}} = \frac{1 \text{ byte}}{\text{segundo}}$$

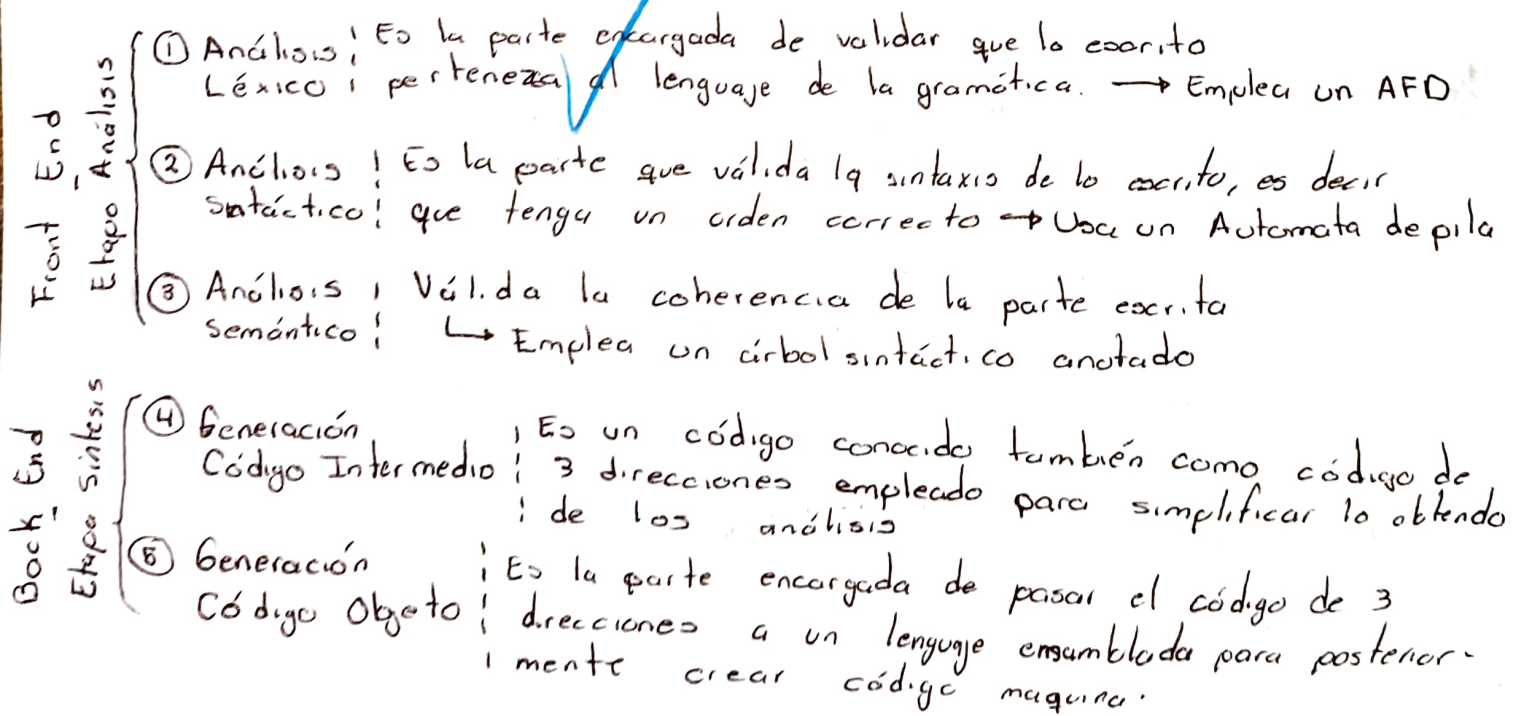
$$\text{Tiempo} = (2,147,483,648) \left( \frac{1}{9600} \right) =$$

$$= 223,693.0883 \text{ segundos} =$$

$$= 62.1369 [\text{horas}] \approx 2 \text{ días } 14 \text{ horas } 8 \text{ minutos } 16 \text{ seg.}$$

2) Explique el proceso de compilación indicando los procesos involucrados

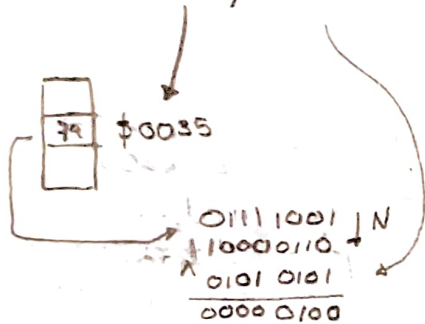
- Cuando se habla de compilación hay que aclarar que no es lo mismo el "sistema de procesamiento de lenguaje" que las fases de compilación, además, cabe destacar que las fases de compilación varían respecto a lo que se emplea para procesar un lenguaje ya sea una "MV", un "compilador", un "ensamblador" o un intérprete.
- Dicho lo anterior, a continuación se mencionan las fases de compilación



NOTA: En el caso de los ensambladores solamente se emplean las fases 1, 2, 3 y 5.

2] Haciendo uso de instrucciones con un solo operando, programe una subrutina en ensamblador del MC68HC11 que haga misma función de la instrucción:

BRSET \$35, #55 ETIQUETA



// Forma Alternativa  
BRS

LDA \$35

COMA #Negado

AND #55 #Puede usarse BITA

BEQ ETIQUETA

3] Haciendo uso de instrucciones con un solo operando, programe una subrutina en ensamblador del MC68HC11 que haga misma función de la función de la instrucción

BRCLR \$35, Y, #AA ETIQUETA

// Forma Alternativa

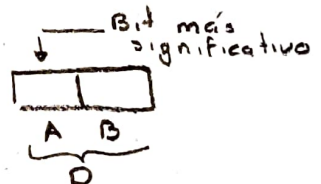
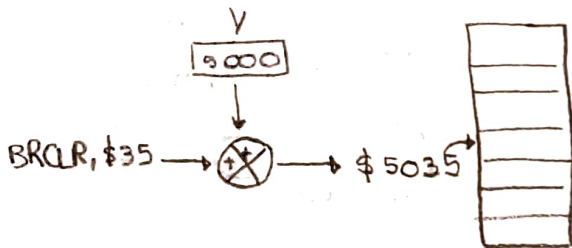
BRC

LDA \$35, Y

AND #AA

BEQ ETIQUETA

RTS



4] Se sabe que en un microcontrolador se transmite información a través del puerto serial asíncrono, utilizando un Baud Rate de 19200 baudios. Si no se desea emplear interrupciones, programe una subrutina denominada "espera" que demore el tiempo justo para garantizar que ya se transmita un byte.

// Se sabe que el cristal de cuarzo del microcontrolador es de 4.9152 [MHz]

► Cristal

$$T_{Tx} = \frac{1}{19200} = 5.20833 \times 10^{-5} [s]$$

$$E = \frac{4.9152}{4} = 1.2288 [MHz]$$

$$T_{ciclos} = \frac{1}{1.2288 \times 10^6} = 8.138020833 \times 10^{-7}$$

$$\therefore \text{Núm ciclos} = \frac{T_{Tx}}{T_{ciclos}} = \frac{5.20833 \times 10^{-5}}{8.138020833 \times 10^{-7}} = 63.9999 \approx 64 [ciclos]$$

Tomando en cuenta la cantidad de ciclos necesarios a continuación se muestra el código pertinente:

NOTA: Hay varias formas, una forma, (la más fácil) sería poner 32 NOP ya que tardan 2 ciclos y así tardarían en conjunto los 64 ciclos

La forma propuesta

espera

LDX # \$0A

Loop

DEX

BNE

Loop

RTS

LDX = 3 ciclos

Loop

[6 ciclos]

Loop

RTS = 5 ciclos

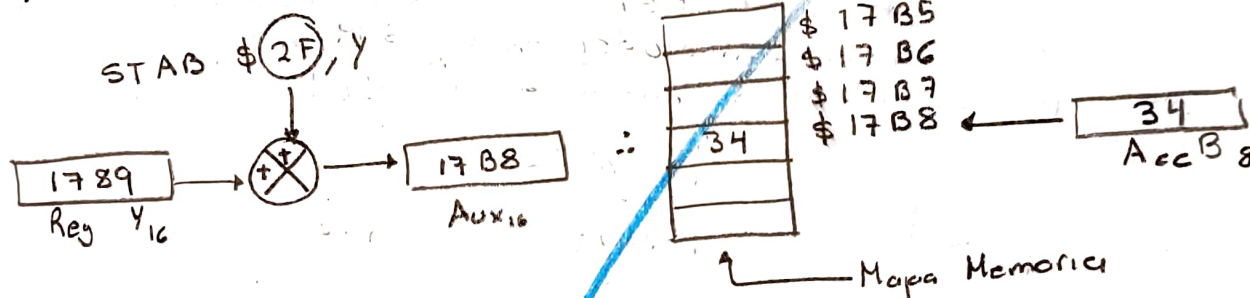
Lo haremos 10 veces

68 ciclos

$\therefore 68 > 64$

garantizamos el byte

5) Haciendo uso de las tablas anexas, explique la interpretación de la instrucción STAB \$2F, Y indicando su resultado, si se sabe que en el registro Y contiene el número 1789H y el ACCB el número 34H (Ilustre mapa memoria)



// Explicación

- El modo de direccionamiento es indexado respecto a Y
- Guarda el contenido en el acumulador B de forma indexada respecto al registro X.
- El contenido del registro X se suma con el operando para determinar la dirección del dato

6) Haciendo uso de las tablas anexas, programe la subrutina para configurar el periférico conectado al puerto serial asincrónico del MC68HC11 de modo que se utilice un Baud Rate de 488 baudios, 8 bits de datos, un bit de arranque y uno de paro. Considere que el cristal de cuarzo del micro es de 4MHz

- Nota: para los 488 Baudios se utilizó

SCR2	SCR1	SCR0
1	1	1

Baud

$\therefore$  Valor  $\rightarrow$  "0700" Puerto serial

En la siguiente hoja se muestra el código correspondiente



## CODE

```
BAUD EQU $102B
SCCR1 EQU $102C
:
```

## NOTA

- Bit paro está en el 00

## SERIAL

```
LDD # $0700 # Configura puerto S.
STAA BAUD # 488 baudios en cristal 4[MHz]
STAB SCCR1
TAP
RTS
```

- 7) Haciendo uso de las tablas anexas, programe la subrutina para configurar el periférico conocido como Real Time del MCG8HC11 de modo que interrumpa al microcontrolador cada 8.19 mseg.  
// Considere que el cristal de cuarzo es de 4[MHz]

RTR	RTRO	$E \cdot 2^{13}$ Divided	} 4[MHz]
		BY	
0	0	1	8.19 mseg

// CODE

PACTL EQU \$1026

REALTIME

```
LDA #$00
STAA PACTL
TAP
RTS
```

— NOTA: La lista de todas las directivas está en el anexo del examen

- 8) Explique el concepto de "Directiva de ensamblador", indicando la función que llevan a cabo en la estructura y enliste todas las que soporta el MCG8HC11

• Se refiere a mnemónico que no tienen asociado un código de instrucciones, se emplean para darle estructura a un programa. A continuación algunos:

ORG  $\hat{=}$  Sirve para indicar el inicio del programa

EQU  $\hat{=}$  Asigna valores a una etiqueta

END  $\hat{=}$  Sirve para indicar el fin del programa

FCB  $\hat{=}$  Guarda un byte en una dir. memoria

Determine el código objeto del siguiente programa (Ilustre mapa de memoria).

(9)

CONSTANTE EQU \$1789

VAR EQU \$0000

VAR1 EQU \$0002

VAR2 EQU \$0003

ORG \$8000

INICIO

LOX #CONSTANTE

SALTO

NOP

NOP

SALTO1

NOP

NOP

SALTO2

NOP

NOP

DEX

BNE SALTO

BNE SALTO1

BRCLR \$07, # \$80 SALTO2

BRCLR \$05, X, # \$AA SALTE

BRSET \$7C, # \$33 SALTE

BRSET \$89, Y, # \$40 SALTE

BCLR \$55, # \$77

BSET \$49, # \$80

BCLR \$70, X, # \$55

BSET \$91, Y, # \$7C

SALTE

JMP INICIO

END

Código objeto

Memoria

CE 1789

8000

01

8003

01

8004

01

8005

01

8006

01

8007

01

8008

09

8009

26 F7

800A

22 F7

800C

13 07 80 FB

800E

1F 05 AA 16

8012

12 7C 33 12

8016

18 1E 89 40

8018

0D

801E

15 55 77

801F

14 49 80

8022

10 70 88

8025

18 1C 91 7C

7E 80 00

802C

NOTA: TABLA DE SIMBOLOS

CONSTANTE	1789
VAR	0000
SALTE	802C
SALTO	8003
SALTO1	8005
SALTO2	8007
VAR1	0002
VAR2	0003
INICIO	8000

MAPA MEMORIA

	00	01	02	03	04	05	06	07	08
\$8000	CE 17 89	01 01 01 01	01 01 01 01	01 01 01 01	01 01 01 01	01 01 01 01	01 01 01 01	01 01 01 01	01 01 01 01
\$8010	80 F5 1F 05	AA 16 72 7C	33 12 18 1E	89 40 0D 15	12 18 1E 89	40 0D 15 12	18 1E 89 40	0D 15 12 18	1E 89 40 0D
\$8020	15 55 77 14	49 80 10 70	88 18 1C 91	7C 7E 80 00	FF 15 55 77	14 49 80 10	70 88 18 1C	91 7C 7E 80	00 FF 15 55

No se modifica

CODE ASSEMBLY

3113 8000 CE 17 89 01 01 01 01 01 01 09 26 F7 22 F7 13 07 9F  
 5113 8010 80 F5 1F 05 AA 16 72 7C 33 12 18 1E 89 40 0D 15 0F  
 5112 8020 15 55 77 14 49 80 10 70 88 18 1C 91 7C 7E 80 00 50  
 5403 0000 FC

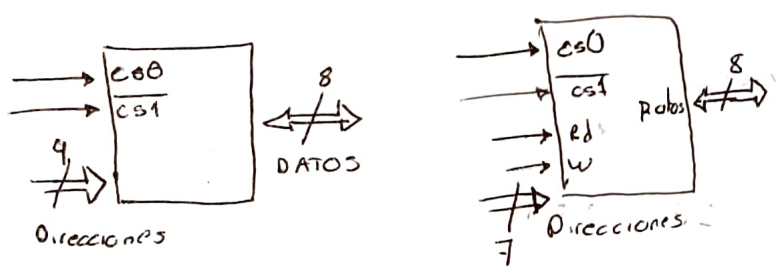
CHECAR ANEXO

para vista de memoria

Para indicar cantidad

- Son valores al final de cada línea de Motorola

10) Se desea emplear para una computadora de tipo von Newman una memoria externa compuesta por 4 módulos de ROM seguida por 4 módulos de RAM como los siguientes. Determine



- 1) La tabla de direcciones indicando los intervalos de memoria de cada módulo
- 2) El diagrama del mapa de memoria correspondiente

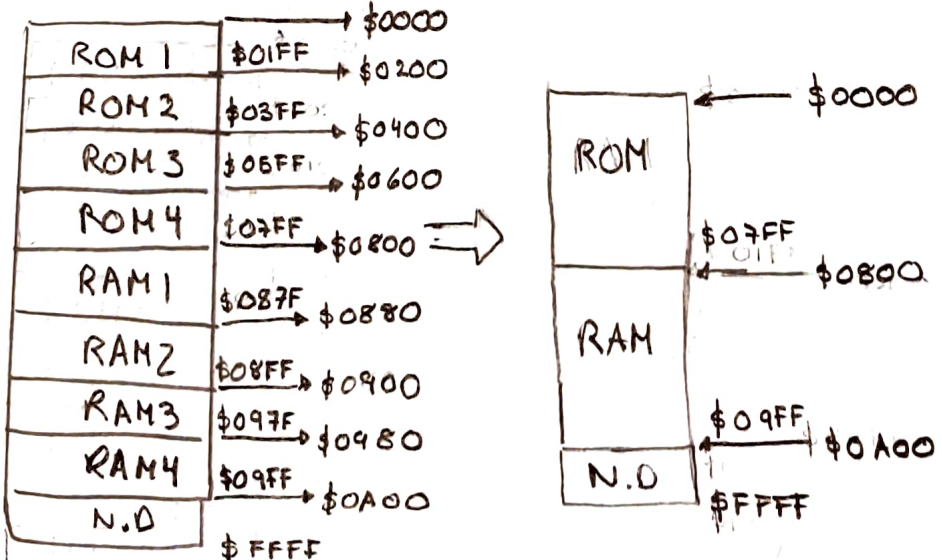
- RAM : 7 bits - Direcciones  
          8 bits - Datos } 4 módulos
- ROM : 9 bits - Direcciones  
          8 bits - Datos } 4 módulos

1)

Modelo	Intervalo	A <sub>15</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>
ROM1	\$0000 - \$01FF	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ROM2	\$0200 - \$03FF	0	0	0	0	0	0	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ROM3	\$0400 - \$05FF	0	0	0	0	0	1	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ROM4	\$0600 - \$07FF	0	0	0	0	0	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
RAM1	\$0800 - \$087F	0	0	0	0	1	0	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*
RAM2	\$0880 - \$08FF	0	0	0	0	1	0	0	0	1	*	*	*	*	*	*	*
RAM3	\$0900 - \$097F	0	0	0	0	1	0	1	1	0	*	*	*	*	*	*	*
RAM4	\$0980 - \$09FF	0	0	0	0	1	0	1	1	1	*	*	*	*	*	*	*
N.D	\$0A00 - \$FFFF	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	*	*	*	*	*	*

\* = 0      \* = 1

2) MAPA MEMORIA





# ANEXO

## Lista de Directivas del M68HC11 (Pregunta 8)

NOTA: Las directivas no tienen representación en código objeto y sólo son procesados por el ensamblador.

- 1) ORG  $\triangleq$  Indica el inicio del código
- 2) EQU  $\triangleq$  Asigna valor específico a una etiqueta
- 3) RMB  $\triangleq$  Reserva un bloque de memoria del tamaño indicado por el operando
- 4) FCC  $\triangleq$  Escribe cadenas con caracteres ASCII
- 5) FCB  $\triangleq$  Guarda cada operando en localidades consecutivas
- 6) FDB  $\triangleq$  Guarda valor de 16 bits en 2 bytes consecutivos
- 7) FILL  $\triangleq$  Inicializa un área de memoria con valor constante
- 8) FSB  $\triangleq$  Asigna un bloque de bytes con ceros (Considera operando)
- 9) ZMB  $\triangleq$  Asigna un bloque de bytes con ceros
- 10) END  $\triangleq$  Indica fin del programa

## → MAPA MEMORIA (Pregunta 9)

\$8000	CE	8010	80	8020	55
\$8001	17	8011	F5	8021	77
2	89	8012	1F	8022	14
3	01	8013	05		49
4	01	8014	AA		80
5	01		16		10
6	01	:	12	:	70
7	01	:	7C	:	68
8	01		33		18
9	09		12		1C
A	26		18		91
B	77		1E		7C
C	22		89		7E
D	77		40		80
E	13		0D		00
F	07	801F	15	802F	