

Taller de programación de sistemas. Diseño del ensamblador.

Práctica No. 10. Generar el archivo objeto. Considerando como influyen las directivas de reserva de espacio y su relación con la generación del archivo de código máquina

Para realizar esta práctica es necesario conocer los registros del código objeto para la arquitectura HC12, como son S0, S1 y S9. El código objeto se representa con un archivo que se genera en tiempo de ejecución y que tiene la extensión .OBJ o .S19, es un archivo de texto y contiene todos los códigos máquinas que se generan desde el archivo temporal y que se representan en formato hexadecimal. Los formatos de los registros son los siguientes:

<u>Tipo del registro.</u>	<u>Longitud del registro.</u>	<u>Dirección.</u>	<u>Código o datos.</u>	<u>Checksum.</u>
Puede ser S0, S1 o S9.	S0: tiene una longitud variable en bytes. S1: tiene una longitud máxima de 19 (13 hex.) bytes. S9: siempre tiene una longitud de 3 (3 hex.) bytes.	S0: tiene siempre una dirección de 0000. S1: Tiene una dirección variable y se toma del archivo temporal. S9: tiene siempre una dirección de 0000.	S0: se corresponde al nombre del archivo .ASM, incluye el nombre de la unidad de disco, y caracteres de control como el enter. S1: se corresponde al código máquina que se genera línea por línea desde el archivo temporal. S9: este campo no aplica para este registro.	S0: su valor nunca será igual. S1: su valor será diferente para cada registro de este tipo. S9: su valor siempre será FC

Siempre se generará sólo un registro S0, se generarán uno o varios registros S1 y siempre se generará sólo un registro S1.

- El registro S0 se corresponde con las referencias al texto “registro de encabezamiento” del pseudocódigo también se le conoce como el registro H.
- El registro S1 se corresponde con las referencias al texto “registro de texto” del pseudocódigo también se le conoce como el registro T.
- El registro S9 se corresponde con las referencias al texto “registro de fin” del pseudocódigo también se le conoce como el registro E.

La longitud del registro se corresponde con la cantidad de pares de caracteres representados en el registro, sin contar el tipo y el área para representar la longitud, por ejemplo:

S1051041653F05

En este ejemplo el valor de la longitud está subrayado (05) significa que hay 5 pares de caracteres que se corresponderían con 10 41 65 3F 05.

El campo del checksum se calcula sumando los valores representados por pares (incluyendo los valores de la longitud, la dirección, el código y los datos) a la suma se le calcula el complemento a uno y se representa el resultado tomando el byte más significativo del complemento. Por ejemplo:

S10410443F--

En este caso en el ejemplo se esta representado el tipo (S1), la longitud que es (04), la dirección que es (1044), el código o datos que es (3F) y falta representar en el último par el byte del checksum. El checksum para este ejemplo es de (68), para calcularlo se realizó la siguiente suma $04+10+44+3F = 97$, se saca complemento a uno y da como resultado FF68, se toma el último byte de este resultado (68) y este es el que se representa al final del registro S1. El registro S1 terminado se representaría de la siguiente manera:

S10410443F68

El nombre del archivo que se representa en el registro S0 se ejemplifica en el siguiente caso:

S015000046696C653A2041736D54656D702E61736D0A

Este ejemplo consta de las siguientes partes:

- S0 es el tipo
- 15 es la longitud del registro
- 0000 es la dirección del registro
- 46696C653A2041736D54656D702E61736D0A es el nombre el archivo
- E0 es el checksum

Los valores que se están representado en el nombre del archivo se corresponden con los caracteres enlistados en la segunda fila de esta matriz.

46	69	6C	65	3A	20	41	73	6D	54	65	6D	70	2E	61	73	6D	0A
F	i	l	e	:		A	s	m	T	e	m	p	.	a	s	m	LF

- En realidad en donde dice “File: “ hay que representar el nombre de la unidad donde está almacenado el archivo .ASM por ejemplo “A:” que se representaría en hexadecimal como 413A.
- En donde dice “AsmTemp” se debe de representar el nombre del archivo .ASM.
- En donde dice “.asmLF” siempre se debe conservar esta representación ya que es la terminación del archivo con el código en ensamblador.

El registro S9 siempre contiene una longitud de 03, una dirección de 0000 y un checksum de FC, por lo tanto, siempre tendrá el siguiente valor:

S903000FC.

Cuando se haga referencia a “una línea de listado” se refiere a que en el programa Ensamblador (programa en lenguaje C) se estarán calculando y concatenando todos los elementos necesarios para crear cada uno de los registros del código objeto (S0, S1 y S9).

Para preparar la línea de listado del registro S0 necesitan conocer sólo el nombre del archivo .ASM. El *tipo* siempre será constante S0, la *longitud* siempre se debe de calcular en tiempo de ejecución. La *dirección* siempre será 0000, y el *checksum* siempre se calcula en tiempo de ejecución, cuando el programa calcula y tiene identificado todos elementos los debe de concatenar como un solo elemento y como es el primer registro del archivo de código objeto se debe de crear el ARCHIVO OBJETO. Este archivo se crea en tiempo de ejecución con la extensión .OBJ o bien con la extensión .S19. Una vez que se crea el archivo se añade la “línea de listado” en su representación de registro S0. La longitud de este registro siempre podrá tener un valor mínimo que sería de 08, distribuida de la siguiente manera:

- 2 pares de la dirección
- 5 pares de la extensión (.ASM lf)
- 1 par del checksum

Para preparar la línea de listado del registro S1, el algoritmo se complica, en el sentido de que se tiene que estar leyendo el archivo temporal y por cada línea que crea código máquina se debe de añadir información a la línea de listado de un registro S1 o bien crear una nueva línea de listado. Los registros S1 tienen una longitud máxima de 19 (en su representación en hexadecimal 13), estos 19 pares de caracteres están distribuidos de la siguiente manera, consideremos el ejemplo:

S1131000A9E30000A9EB0000A9F30000A9FB00007C

- S1 es el tipo del registro y no se contabiliza entre los 19 pares de caracteres.
- 13 es la longitud del registro y no se contabiliza entre los 19 pares de caracteres.
- El resto del ejemplo se corresponde con estos 19 pares:
 - o 1000A9E30000A9EB0000A9F30000A9FB00007C
- Son dos pares de la dirección (1000)
- Son 16 pares del código o datos (A9E30000A9EB0000A9F30000A9FB0000)
- Es un par del checksum (7C)
- En total suman los 19 pares, 2+16+1 que se corresponden pares de la longitud + pares del código o datos + par del checksum

La longitud mínima del registro S1 será de 03, los cuales son están representados por los siguientes valores: Son dos pares de la dirección, y un par del checksum.

Para obtener el código máquina del siguiente ejemplo, se debe de proceder de la siguiente manera:

LINEA	CONTLOC	Etiqueta	Codop	Operando	Código máquina
1	1000	NULL	Org	\$1000	
2	1000	NULL	Adca	[0,x]	A9e30000

3	1004	NULL	Adca	[0,y]	A9eb0000
4	1008	NULL	Adca	[0,sp]	A9f30000
5	100c	NULL	Adca	[0,pc]	A9fb0000
6	1010	NULL	Swi	NULL	3f
7	1011	NULL	Ds.b	\$20	
8	1031	NULL	Adca	[0,x]	A9e30000
9	1035	NULL	adca	[0,y]	A9eb0000
10	1039	NULL	adca	[0,pc]	A9f30000
11	103d	NULL	fcc	'abcde'	6162636465
12	1042	NULL	Swi	NULL	3f
13	1043	NULL	Ds.b	\$1	
14	1044	NULL	Swi	NULL	3f
15	1045	NULL	Ds.b	\$1	
16	1046	NULL	Swi	NULL	3f
17	1047	NULL	Swi	NULL	3f
18	1048	NULL	Swi	NULL	3f
19	1049	NULL	Swi	NULL	3f
20	104A	NULL	Swi	NULL	3f
21	104b	NULL	Ds.b	\$1	
22	104c	NULL	Fcc	'abcde'	6162636465
23	1051	NULL	end	NULL	

Línea no. 1. Como el CODOP = ORG entonces se debe de crear el registro S0. Una vez creado se deberá de añadir al archivo que tenga la extensión .OBJ. Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 2. Generar el código máquina (A9E30000). Añadirlo en un registro S1. Si no existe un registro S1 entonces hay que crearlo, parte por parte.

- S1+longitud+dirección+código+checksum
- La longitud= 3
- La dirección 1000 (este valor se toma de la línea que estamos leyendo en el archivo temporal).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Sí, porque la longitud_del_código sería = 4, y si verificamos ¿4 es menor igual que 16? Si, entonces se añade el código máquina.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1000+A9E30000+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 3. Generar el código máquina (A9EB0000). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1000 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=4, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Sí, porque la longitud_del_código sería = 8, y si verificamos ¿8 es menor igual que 16? Si.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1000+A9E30000A9EB0000+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 4. Generar el código máquina (A9F30000). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1000 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.

- La longitud_del_código=8, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Sí, porque la longitud_del_código sería = 12, y si verificamos ¿12 es menor igual que 16? Si.
- Quedaría entonces:
 - o `S1+longitud+1000+A9E30000A9EB0000A9F30000+checksum`
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 5. Generar el código máquina (A9FB0000). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1000 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=12, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Sí, porque la longitud_del_código sería = 16, y si verificamos ¿16 es menor igual que 16? Si.
- Quedaría entonces:
 - o `S1+longitud+1000+A9E30000A9EB0000A9F30000A9FB0000+checksum`
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 6. Generar el código máquina (3F). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1000 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=16, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? No, porque la longitud_del_código sería = 17, y si verificamos ¿17 es menor igual que 16? No.
- Como se ha alcanzado la longitud máxima del código entonces se deben de calcular los demás valores que conforman el registro S1.
- La longitud (del registro) sería entonces longitud=longitud + longitud_del_código=3+16=19 (13 en hex.)
- Quedaría entonces:
 - o `S1+13+1000+A9E30000A9EB0000A9F30000A9FB0000+checksum`
- Una vez calculada la longitud se debe de calcular el checksum que sería la suma de `13+10+00+A9+E3+00+00+A9+EB+00+00+A9+F3+00+00+A9+FB+00+00`, al resultado de la suma se le debe de calcular complemento a 1 y tomar el byte más significativo que sería (7C).
- Quedaría entonces:
 - o `S1+13+1000+A9E30000A9EB0000A9F30000A9FB0000+7C`
 - o `"S1131000A9E30000A9EB0000A9F30000A9FB00007C"` (añadir esta cadena de caracteres al archivo .OBJ)
- Crear un nuevo registro S1. E inicializar las variables.
- La longitud= 3
- La dirección 1010 (este valor se toma de la línea que estamos leyendo en el archivo temporal).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 1, y si verificamos ¿1 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o `S1+longitud+1010+3F+checksum`
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 7. Esta línea NO genera código máquina. Por lo que el registro S1 que se estuviera conformando se debe de concluir, INDEPENDIENTEMENTE de si alcanzó o no alcanzó la longitud_del_código de 16.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1010 (permanece igual)
- La longitud (del registro) sería entonces longitud=longitud + longitud_del_código=3+1=4 (04 en hex.)
- Quedaría entonces:
 - o `S1+04+1010+3F+checksum`
- Una vez calculada la longitud se debe de calcular el checksum que sería la suma de `04+10+10+3F`, al resultado de la suma se le debe de calcular complemento a 1 y tomar el byte más significativo que sería (9C).

- Quedaría entonces:
 - o S1+04+1010+3F+9C
 - o "S10410103F9C" (añadir esta cadena de caracteres al archivo .OBJ)
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 8. Generar el código máquina (A9E30000)

- Crear un nuevo registro S1. E inicializar las variables.
- La longitud= 3
- La dirección 1031 (este valor se toma de la línea que estamos leyendo en el archivo temporal).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 4, y si verificamos ¿4 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1031+A9E30000+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 9. Generar el código máquina (A9EB0000). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1031 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=4, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Sí, porque la longitud_del_código sería = 8, y si verificamos ¿8 es menor igual que 16? Si.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1031+A9E30000A9EB0000+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 10. Generar el código máquina (A9FB0000). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1031 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=8, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Sí, porque la longitud_del_código sería = 12, y si verificamos ¿12 es menor igual que 16? Si.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1031+A9E30000A9EB0000A9FB0000+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 11. Generar el código máquina (6162636465). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1031 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=12, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Parcialmente, porque la longitud_del_código sería = 17, y si verificamos ¿17 es menor igual que 16? No, sin embargo, quedan disponibles 4 pares y se requieren 5 pares, por lo tanto se debe de representar en el registro S1 4 de los 5 pares que requerimos y dejar pendiente el par restante.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1031+A9E30000A9EB0000A9FB000061626364+checksum
 - o Quedaría pendiente crear un nuevo registro S1 y colocar en ese registro el valor 65.
- La longitud (del registro) sería entonces longitud=longitud + longitud_del_código=3+16=19 (13 en hex.)
- Quedaría entonces:
 - o S1+13+1031+A9E30000A9EB0000A9FB000061626364+checksum

- Una vez calculada la longitud se debe de calcular el checksum que sería la suma de 13+10+31+A9+E3+00+00+A9+EB+00+00+A9+FB+00+00+61+62+63+64, al resultado de la suma se le debe de calcular complemento a 1 y tomar el byte más significativo que sería (5D).
- Quedaría entonces:
 - o S1+13+1031+A9E30000A9EB0000A9F3000061626364+5D
 - o “S1131031A9E30000A9EB0000A9F30000616263645D” (añadir esta cadena de caracteres al archivo .OBJ)
- Crear un nuevo registro S1. E inicializar las variables.
- La longitud= 3
- La dirección en este caso se debe de recalcular de la siguiente manera: la dirección que se corresponde con la línea que se está leyendo actualmente es la 103D, a partir de esta dirección se asignaron 4 bytes (61626364) por lo tanto hay que sumar a la dirección 103D la cantidad de bytes colocados (103D + 4 = 1041).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 1, y si verificamos ¿1 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1041+65+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 12. Generar el código máquina (3F). Añadirlo en un registro S1 existente.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1041 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=1, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Sí, porque la longitud_del_código sería = 2, y si verificamos ¿2 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1041+653F+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 13. Esta línea NO genera código máquina. Por lo que el registro S1 que se estuviera conformando se debe de concluir, INDEPENDIENTEMENTE de si alcanzó o no alcanzó la longitud_del_código de 16.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1041 (permanece igual)
- La longitud (del registro) sería entonces longitud=longitud + longitud_del_código=3+2=5 (05 en hex.)
- Quedaría entonces:
 - o S1+05+1041+653F+checksum
- Una vez calculada la longitud se debe de calcular el checksum que sería la suma de 05+10+41+65+3F, al resultado de la suma se le debe de calcular complemento a 1 y tomar el byte más significativo que sería (05).
- Quedaría entonces:
 - o S1+05+1041+653F+05
 - o “S1051041653F05” (añadir esta cadena de caracteres al archivo .OBJ)
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 14. Generar el código máquina (3F)

- Crear un nuevo registro S1. E inicializar las variables.
- La longitud= 3
- La dirección 1044 (este valor se toma de la línea que estamos leyendo en el archivo temporal).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 1, y si verificamos ¿1 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1044+3F+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 15. Esta línea NO genera código máquina. Por lo que el registro S1 que se estuviera conformando se debe de concluir, INDEPENDIENTEMENTE de si alcanzó o no alcanzó la longitud_del_código de 16.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1044 (permanece igual)
- La longitud (del registro) sería entonces longitud=longitud + longitud_del_código=3+1=4 (04 en hex.)
- Quedaría entonces:
 - o S1+04+1044+3F+checksum
- Una vez calculada la longitud se debe de calcular el checksum que sería la suma de 04+10+44+3F, al resultado de la suma se le debe de calcular complemento a 1 y tomar el byte más significativo que sería (68).
- Quedaría entonces:
 - o S1+04+1044+3F+68
 - o "S10410443F68" (añadir esta cadena de caracteres al archivo .OBJ)
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 16. Generar el código máquina (3F)

- Crear un nuevo registro S1. E inicializar las variables.
- La longitud= 3
- La dirección 1046 (este valor se toma de la línea que estamos leyendo en el archivo temporal).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 1, y si verificamos ¿1 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1046+3F+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 17. Generar el código máquina (3F)

- La longitud= 3
- La dirección 1046 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 2, y si verificamos ¿2 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1046+3F3F+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 18. Generar el código máquina (3F)

- La longitud= 3
- La dirección 1046 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 3, y si verificamos ¿3 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o S1+longitud+1046+3F3F3F+checksum
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 19. Generar el código máquina (3F)

- La longitud= 3
- La dirección 1046 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.

- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 4, y si verificamos ¿4 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o $S1 + longitud + 1046 + 3F3F3F3F + checksum$
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 20. Generar el código máquina (3F)

- La longitud= 3
- La dirección 1046 (no se requiere utilizar ninguna dirección nueva)
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 5, y si verificamos ¿5 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o $S1 + longitud + 1046 + 3F3F3F3F + checksum$
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 21. Esta línea NO genera código máquina. Por lo que el registro S1 que se estuviera conformando se debe de concluir, INDEPENDIENTEMENTE de si alcanzó o no alcanzó la longitud_del_código de 16.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 1046 (permanece igual)
- La longitud (del registro) sería entonces $longitud = longitud + longitud_del_código = 3 + 5 = 8$ (04 en hex.)
- Quedaría entonces:
 - o $S1 + 08 + 1046 + 3F3F3F3F + checksum$
- Una vez calculada la longitud se debe de calcular el checksum que sería la suma de $08 + 1046 + 3F3F3F3F$, al resultado de la suma se le debe de calcular complemento a 1 y tomar el byte más significativo que sería (66).
- Quedaría entonces:
 - o $S1 + 08 + 1046 + 3F3F3F3F + 66$
 - o "S10810463F3F3F3F66" (añadir esta cadena de caracteres al archivo .OBJ)
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 22. Generar el código máquina (6162636465)

- Crear un nuevo registro S1. E inicializar las variables.
- La longitud= 3
- La dirección 104C (este valor se toma de la línea que estamos leyendo en el archivo temporal).
- Recuerda que como máximo se pueden representar 16 pares de caracteres como código en el registro S1 por lo que se tiene que realizar una verificación previa.
- La longitud_del_código=0, ¿si representamos el código máquina que se acaba de crear se puede representar en el registro S1? Si, porque la longitud_del_código sería = 5, y si verificamos ¿5 es menor igual que 16? Sí.
- Quedaría entonces:
 - o $S1 + longitud + 104C + 6162636465 + checksum$
- Leer la siguiente línea de entrada.

Línea no. 23. El CODOP = END, por lo que el registro S1 que se estuviera conformando se debe de concluir, INDEPENDIENTEMENTE de si alcanzó o no alcanzó la longitud_del_código de 16.

- La longitud= 3 (permanece igual)
- La dirección 104C (permanece igual)
- La longitud (del registro) sería entonces $longitud = longitud + longitud_del_código = 3 + 5 = 8$ (08 en hex.)
- Quedaría entonces:
 - o $S1 + 08 + 104C + 6162636465 + checksum$
- Una vez calculada la longitud se debe de calcular el checksum que sería la suma de $08 + 104C + 6162636465$, al resultado de la suma se le debe de calcular complemento a 1 y tomar el byte más significativo que sería (AC).
- Quedaría entonces:
 - o $S1 + 08 + 104C + 6162636465 + AC$
 - o "S108104C6162636465AC" (añadir esta cadena de caracteres al archivo .OBJ)

- Una vez añadido el último registro S1 entonces, es necesario crear el registro S9 el cual siempre tendrá el valor de S9030000FC.

Reporte:

Características del reporte.

1. En formato PDF con las hojas numeradas.
2. No debe de tener faltas de ortografía.
3. Debe de tener el nombre del alumno, grupo, fecha de entrega.
4. Descripción del reporte:
 - Describir la forma en la que se calcularon el checksum, y la forma en la que conformaron los registros S0, S1 y S9.