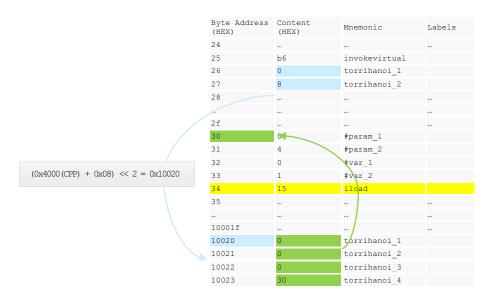
Architettura degli Elaboratori 2

Esercizi di gruppo validi come esonero per la parte pratica dell'esame

ESERCIZIO 3: Analisi del comportamento di metodi ricorsivi

INTRODUZIONE

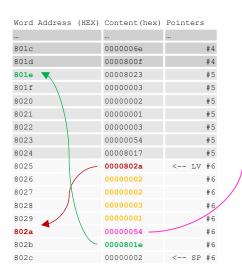
L'INVOKEVIRTUAL è un'istruzione su 3 byte: il cui codice (relativo al nostro microprogramma) è 0xB6, gli altri due byte insieme formano un offset che indica in quale word a partire dalla CPP è salvato l'indirizzo di base del metodo da richiamare nell'area dei metodi. Il byte a cui punta CPP+(offset x 4) e quello successivo compongono il numero di parametri + 1 (OBJREF) e i due successivi il numero di variabili. Dopo questi primi quattro byte dalla base del metodo nell'area dei metodi sarà presente la prima microistruzione da eseguire.



(Img. 1: Rappresentazione di parte dell'area dei metodi e Constants Pool corrispettiva alla compilazione del file TorriHanoi.jas)

Ad ogni chiamata della INVOKEVIRTUAL viene creato sullo stack un nuovo record di attivazione ovvero uno spazio in memoria per i parametri e le variabili locali del metodo chiamato (dato dai primi quattro byte alla base del metodo nell'area dei metodi). Inoltre saranno anche presenti i valori di **LV** e **PC** al momento della call per riuscire a ripristinarli all'esecuzione della IRETURN.

Alla base del record di attivazione (LV) si troverà il link pointer in cui è salvato l'indirizzo, all'interno del record, del PC da assegnare alla fine dell'esecuzione dello stesso. Successivamente troviamo i parametri e le variabili. In seguito troveremo il valore di PC ed LV al termine della IRETURN. A questo punto lo SP punterà all'indirizzo successivo a questi ultimi.



	Byte Address	(HEX)	(HEX)	Mnemonic	Labels
	51		b6	invokevirtual	
	52		0	torrihanoi_1	
	53		8	torrihanoi_2	
•	54		13	ldc w	

. . Content .

(Img. 2: Rappresentazione di parte della RAM e area dei metodi corrispettiva al sesto livello di chiamata ricorsiva alla funzione torri (n. a. b) del file torri Hanoi. jas)

IL METODO ASSEGNATO

Il metodo è torriHanoi (n,a,b) (line 45, file *TorriHanoi.jas*). La prima istruzione si trova codificata all'indirizzo 0x34 dell'area dei metodi. L'indirizzo 0x30 fa sempre parte del metodo ma serve solo alla INVOKEVIRTUAL per poter inizializzare correttamente lo stack.

Esso viene sempre richiamato nella linea 34 del file che corrisponde all'indirizzo 0×25 dell'area dei metodi e potrebbe venir chiamato (non con una certezza assoluta) alle linee 67 e 82 del file che corrispondono agli indirizzi 0×51 e $0 \times 6b$. Questi ultimi fanno parte della ricorsione all'interno del metodo.

Nelle zone dell'area dei metodi evidenziate in azzurro troviamo: il caricamento sullo stack dei parametri e la chiamata all'INVOKEVIRTUAL con i successivi due byte che compongono l'offest dalla CPP (8).

				51	1.6		
Byte Address (HE	Content (HEX)	Mnemonic	Labels		b6	invokevirtual	
20				52	0	torrihanoi_1	
21	10	bipush		53	8	torrihanoi_2	
22	1	byte		54	13	ldc_w	
23	10	bipush		55	0	objref_1	
24	3	byte		56	0	objref_2	
25	b6	invokevirtual		57	15	iload	
26	0	torrihanoi 1		58	2	a	
27	8	torrihanoi 2		59	15	iload	
28		corrinanor_2		5a	3	b	
				5b	b6	invokevirtual	
				5c	0	sposta_1	
30	0	<pre>#param_1</pre>		5d	9	sposta_2	
31	4	#param_2		5e	60	iadd	
32	0	#var_1		5f	13	ldc_w	
33	1	#var_2		60	0	objref_1	
34	15	iload		61	0	objref_2	
35	1	n		62	15	iload	
36	10	bipush		63	1	n	
37	1	byte		64	10	bipush	
38	9f	if_icmpeq		65	1	byte	
39	0	sposta_1		66	64	isub	
3a	38	sposta_2		67	15	iload	
3b	10	bipush		68	4	С	
3c	6	byte		69	15	iload	
3d	15	iload		6a	3	b	
Зе	2	a		6b	b6	invokevirtual	
3f	64	isub		6c	0	torrihanoi 1	
40	15	iload		6d	8	torrihanoi 2	
11	3	b		6e	60	iadd	
12	64	isub		6f	ac	ireturn	
13	36	istore		70	13		osta
14	4	С		71	0	objref_1	
45	13	ldc_w		72	0	objref 2	
16	0	objref_1		73	15	iload	
17	0	objref_2		74	2	a	
18	15	iload		75	15	iload	
19	1	n		76	3	b	
4a	10	bipush		77	b6	invokevirtual	
4b	1	byte		78	0	sposta 1	
4c	64	isub		79	9	sposta_1 sposta_2	
4d	15	iload		79 7a	ac	ireturn	
1e	2	a		7a 7b		TICCUIII	
lf	15	iload		10			
	4	С					

(Img. 2: Rappresentazione di parte dell'area dei metodi corrispettiva alla compilazione del file TorriHanoi.jas)

ANALISI DEL COMPORTAMENTO DEL METODO RICORSIVO