

Wormhole Attack

Nodo radice Nodo 1
 Nodi non-radice Nodi: 2, 3, 7, 8, 4

Preferred parent di ogni nodo:

Nodo	Il suo preferred parent è il nodo...
2	1
3	2
7	3
8	3
4	8



Nell'esempio, i nodi non-radice inviano pacchetti alla radice specificando il proprio id. La radice, successivamente, risponde inviando al sender lo stesso pacchetto.

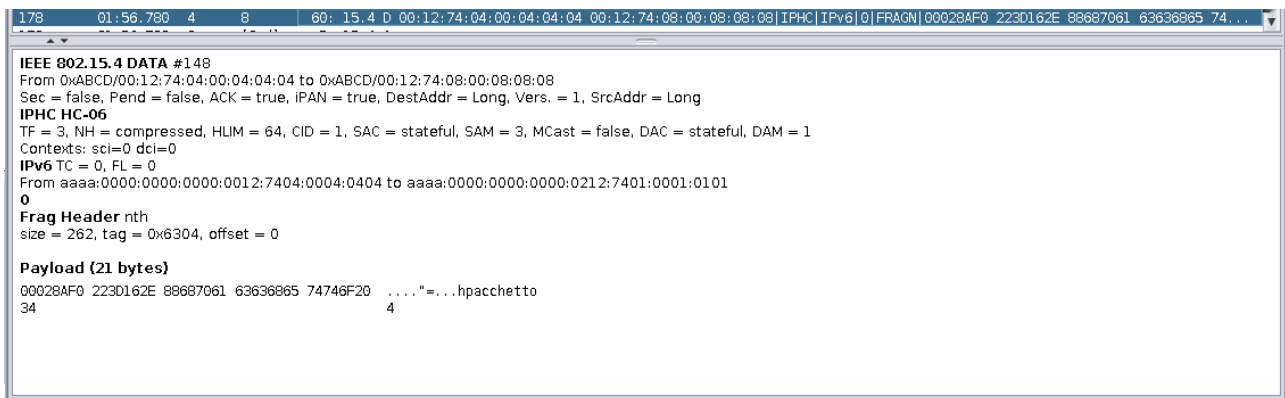
Esempio sul pacchetto inviato dal Nodo 4 alla radice:

No. pacchetto	Descrizione
178	Il nodo 4 invia il pacchetto al suo preferred node, il nodo 8
179	Il nodo 8 ritorna un'ack al nodo 4
180	Il nodo 8 inoltra il pacchetto del nodo 4 al suo preferred node, il nodo 3
181	Il nodo 3 ritorna un'ack al nodo 8
182	Il 3 inoltra il pacchetto del nodo 4 al nodo 2
183	Il 2 ritorna al 3 un'ack
188	Il 2 inoltra il pacchetto del nodo 4 alla radice
189	La radice ritorna un'ack

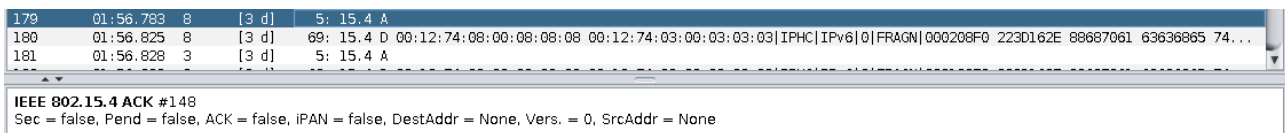
Radio messages: showing 217/217 packets				
No.	Time	From	To	Data
172	01:56.611	1	2	68: 15.4 D 00:12:74:01:00:01:01:01 00:12:74:02:00:02:02:02 IPHC IPv6 0 FRAGN IPHC IPv6 3 805C7061 63636865 74746F20 38
173	01:56.613	2	1,3	5: 15.4 A
174	01:56.645	2	1,3	77: 15.4 D 00:12:74:02:00:02:02:02 00:12:74:03:00:03:03:03 IPHC IPv6 0 FRAGN IPHC IPv6 2 805C7061 63636865 74746F20 38
175	01:56.648	3	[3 d]	5: 15.4 A
176	01:56.699	3	[3 d]	77: 15.4 D 00:12:74:03:00:03:03:03 00:12:74:08:00:08:08:08 IPHC IPv6 0 FRAGN IPHC IPv6 2 805C7061 63636865 74746F20 38
177	01:56.701	8	[3 d]	5: 15.4 A
178	01:56.780	4	8	60: 15.4 D 00:12:74:04:00:04:04:04 00:12:74:08:00:08:08:08 IPHC IPv6 0 FRAGN 00028AF0 223D162E 88687061 63636865 74...
179	01:56.783	8	[3 d]	5: 15.4 A
180	01:56.825	8	[3 d]	69: 15.4 D 00:12:74:08:00:08:08:08 00:12:74:03:00:03:03:03 IPHC IPv6 0 FRAGN 000208F0 223D162E 88687061 63636865 74...
181	01:56.828	3	[3 d]	5: 15.4 A
182	01:56.839	3	[3 d]	69: 15.4 D 00:12:74:03:00:03:03:03 00:12:74:02:00:02:02:02 IPHC IPv6 0 FRAGN 000188F0 223D162E 88687061 63636865 74...
183	01:56.842	2	1,3	5: 15.4 A
184	01:56.857	7	3,8	60: 15.4 D 00:12:74:07:00:07:07:07 00:12:74:03:00:03:03:03 IPHC IPv6 0 FRAGN 00022EF0 223D162E 825F7061 63636865 74...
185	01:56.859	3	[3 d]	5: 15.4 A
186	01:56.886	3	[3 d]	69: 15.4 D 00:12:74:03:00:03:03:03 00:12:74:02:00:02:02:02 IPHC IPv6 0 FRAGN 000188F0 223D162E 825F7061 63636865 74...
187	01:56.889	2	1,3	5: 15.4 A
188	01:56.965	2	1,3	61: 15.4 D 00:12:74:02:00:02:02:02 00:12:74:01:00:01:01:01 IPHC IPv6 0 FRAGN 000107F0 223D162E 88687061 63636865 74...
189	01:56.967	1	2	5: 15.4 A
190	01:56.980	2	1,3	61: 15.4 D 00:12:74:02:00:02:02:02 00:12:74:01:00:01:01:01 IPHC IPv6 0 FRAGN 000107F0 223D162E 825F7061 63636865 74...
191	01:56.983	1	2	5: 15.4 A
192	01:57.007	1	2	68: 15.4 D 00:12:74:01:00:01:01:01 00:12:74:02:00:02:02:02 IPHC IPv6 0 FRAGN 10000000 00000000 00000000 00000000 00...

Mote output		
Time	Mote	Message
00:57.203	ID:7	[INFO: App] Received response 'pacchetto 7' from fd00::212:7401:1:101
00:57.776	ID:3	[INFO: App] Received response 'pacchetto 3' from fd00::212:7401:1:101
01:56.713	ID:8	[INFO: App] Received response 'pacchetto 8' from fd00::212:7401:1:101
01:57.084	ID:7	[INFO: App] Received response 'pacchetto 7' from fd00::212:7401:1:101
01:57.128	ID:4	[INFO: App] Received response 'pacchetto 4' from fd00::212:7401:1:101
01:57.390	ID:2	[INFO: App] Received response 'pacchetto 2' from fd00::212:7401:1:101

Esempio di pacchetto inviato alla radice:



Esempio di ack ricevuto:



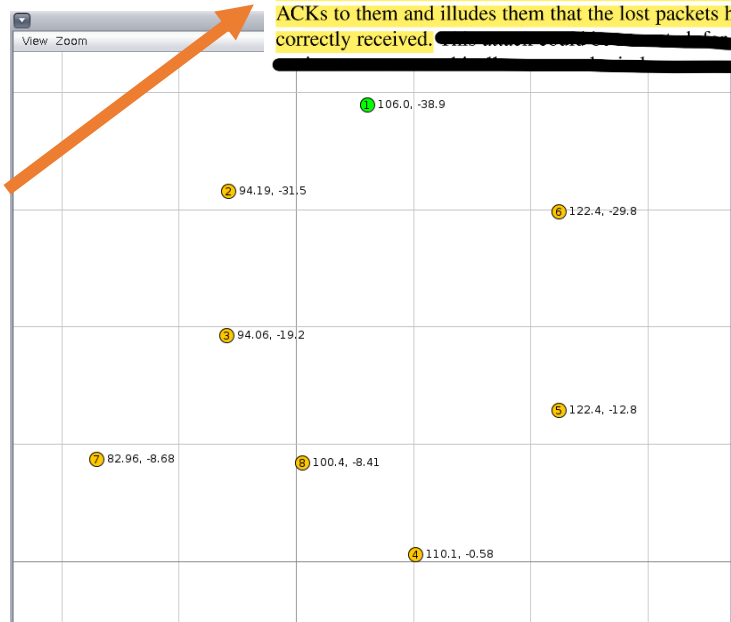
Descrizione attacco

I nodi malevoli 5 e 6 effettuano l'attacco. Fanno in modo che il nodo 4 scelga come preferred parent il nodo 5. In questo modo, quando il nodo 4 tenta di inviare un pacchetto alla radice questo viene droppato dal nodo 5. La vittima non si accorge dell'attacco dato che il nodo 5 gli restituisce un ack.

No. 172: Il nodo 4 invia al suo preferred parent (adesso è il nodo 5) il pacchetto destinato alla radice.

No. 173: il nodo 5 restituisce un ack

When the nodes try to send UDP data packets to the root, these packets get lost, because the wormhole drops them. The victim nodes does not detect such data loss, because Endpoint B sends ACKs to them and illudes them that the lost packets have been correctly received.



Radio messages: showing 236/240 packets					
No.	Time	From	To	Data	
167	00:56.944	8	[3 d]	5: 15.4 A	
168	00:56.949	2	1,3	52: 15.4 D 00:12:74:02:00:02:02:02 00:12:74:01:00:01:01:01	IPHC IPv6 0 FRAGN 000115F0 223D162E 8C6E7061 63636865 747...
169	00:56.951	1	2	5: 15.4 A	
170	00:56.986	1	2	52: 15.4 D 00:12:74:01:00:01:01:01 00:12:74:02:00:02:02:02	IPHC IPv6 0 FRAGN 000008F0 162E223D 8C6E7061 63636865 747...
171	00:56.988	2	1,3	5: 15.4 A	
172	00:57.054	4	5,8	60: 15.4 D 00:12:74:04:00:04:04:04 00:12:74:05:00:05:05:05	IPHC IPv6 0 FRAGN 0002F3F0 223D162E 88687061 63636865 747...
173	00:57.056	5	4	5: 15.4 A	
174	00:57.107	7	3,8	60: 15.4 D 00:12:74:07:00:07:07:07 00:12:74:03:00:03:03:03	IPHC IPv6 0 FRAGN 000253F0 223D162E 825F7061 63636865 747...
175	00:57.108	5	-	69: 15.4 D 00:12:74:05:00:05:05:05 00:12:74:06:00:06:06:06	IPHC IPv6 0 FRAGN 00021CF0 223D162E 88687061 63636865 747...
176	00:57.124	5	4	69: 15.4 D 00:12:74:05:00:05:05:05 00:12:74:06:00:06:06:06	IPHC IPv6 0 FRAGN 00021CF0 223D162E 88687061 63636865 747...
177	00:57.138	7	3,8	60: 15.4 D 00:12:74:07:00:07:07:07 00:12:74:03:00:03:03:03	IPHC IPv6 0 FRAGN 000253F0 223D162E 825F7061 63636865 747...
178	00:57.141	3	[3 d]	5: 15.4 A	
179	00:57.163	5	4	69: 15.4 D 00:12:74:05:00:05:05:05 00:12:74:06:00:06:06:06	IPHC IPv6 0 FRAGN 00021CF0 223D162E 88687061 63636865 747...
180	00:57.181	3	[3 d]	5: 15.4 A	

In questo caso il nodo 4 non riceve la risposta dal nodo radice perché il suo pacchetto è stato droppato:

Mote output		
Time	Mote	Message
00:56.955	ID:8	[INFO: App] Received response 'pacchetto 8' from fd00::212:7401:1:101
00:56.998	ID:2	[INFO: App] Received response 'pacchetto 2' from fd00::212:7401:1:101
00:57.463	ID:7	[INFO: App] Received response 'pacchetto 7' from fd00::212:7401:1:101
00:57.736	ID:3	[INFO: App] Received response 'pacchetto 3' from fd00::212:7401:1:101

Mitigazione basata sulla posizione dei nodi

È stato modificato il metodo `rp1_is_reachable` del file `rp1.c` in maniera tale da rendere possibile l'accesso alla rete solo ai nodi di cui si conosce la posizione. La posizione è stata simulata in base all'id del nodo.

