
# R0ket Keyboard Sniffer

30. September 2011

Fabian Kaczmarczyck und Katja Wolff

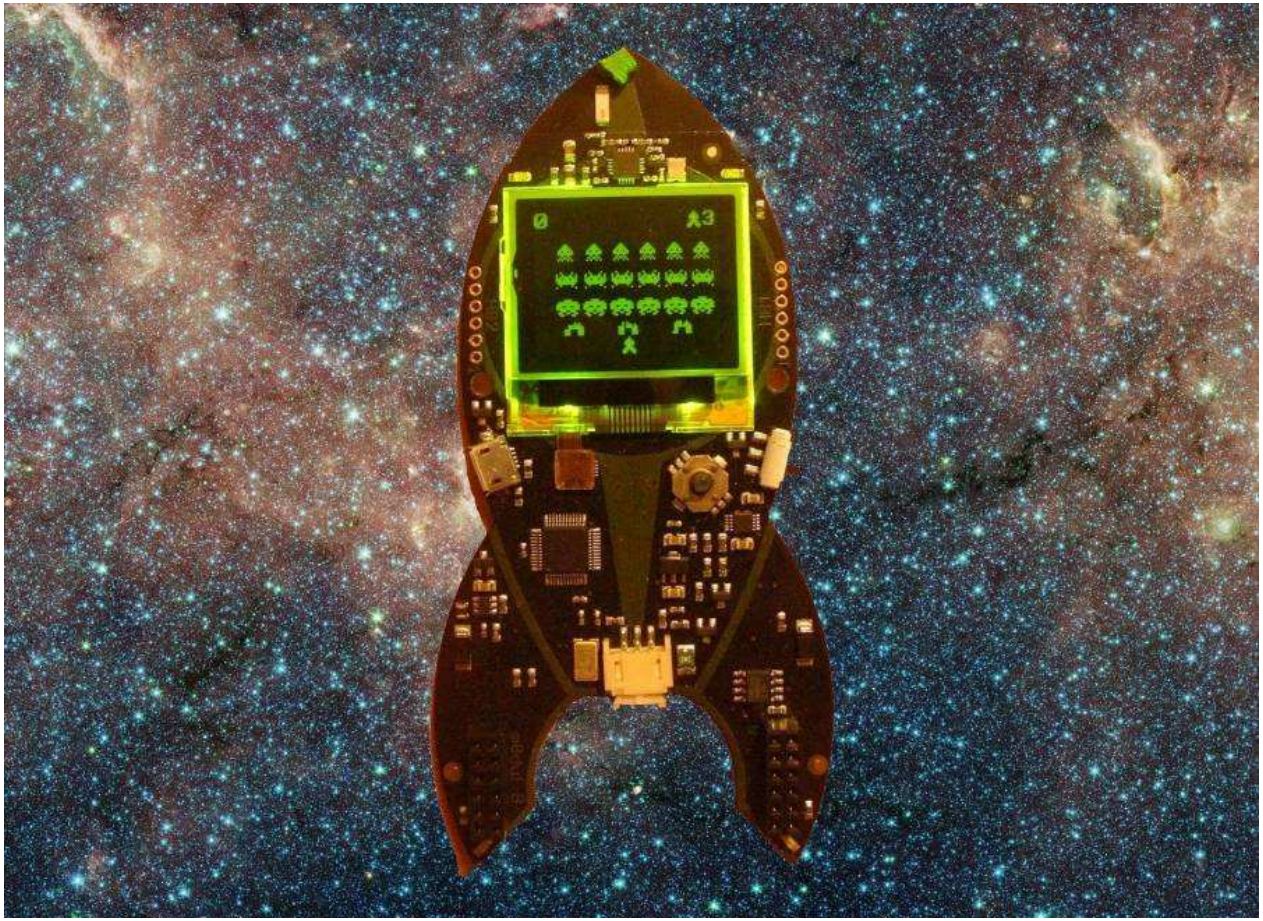

# Gliederung

- Projekt
- Theoretisches
  - Aufbau der Datenpakete
  - Ausnutzung der Präambel
  - MAC-Adresse finden
  - Pakete des Keyboards entschlüsseln
- Praktisches
  - Programmierung der R0ket
  - Pakete empfangen
  - Code
- Aktueller Stand und Probleme
- Demonstration

# R0ket Keyboard Sniffer

## Gliederung

- Projekt
- Theoretisches
  - Aufbau der Datenpakete
  - Ausnutzung der Präambel
  - MAC-Adresse finden
  - Pakete entschlüsseln
- Praktisches
  - Programmierung der R0ket
  - Pakete empfangen
  - Code
- Aktueller Stand und Probleme
- Demonstration



# R0ket Keyboard Sniffer

**Gliederung**



- Nordic VLSI nRF24L01+
- 2,4 GHz Spektrum
- Funkkeyboards von Microsoft
- Max Moser und Thorsten Schröder - KeyKeriki V2.0 Projekt
- Travis Goodspeed

- Ziel: Code auf die R0ket übertragen


## Gliederung



# Aufbau der Datenpakete


- Präambel: 0xAA oder 0x55
- SYNC-Field enthält MAC-Adresse bei Microsoft Keyboards

Paket empfangen:

- 8-bit Präambel (0xAA oder 0x55)
- 3-5 Byte Adresse
- CRC muss stimmen


**Gliederung**



# Ausnutzung der Präambel

- Trick: Empfange schon, bevor ein Paket beginnt.
- Noise enthält viel 0xAA, 0xEE, 0x00

1. Limitieren der MAC-Adresse auf 2 Byte
2. CRC ausschalten
3. Enhanced ShockBurst deaktivieren
4. MAC Adresse auf den Wert der Präambel setzen
5. Empfangenen Noise auf gültige MAC-Adresse durchsuchen


## Gliederung



# Ausnutzung der Präambel

| | Preamble<br>1 Byte<br>0xAA or<br>0x55 | *Address*<br>3-5 Byte | *Payload*<br>0-32 Byte |
|---|---|---|---|

| Noise<br>Preambel<br>0xAA or<br>0x55 | new Address<br>0x00AA or<br>0x0055 | *Address*<br>3-5 Byte | *Payload*<br>0-32 Byte |
|---|---|---|---|

1. Limitieren der MAC-Adresse auf 2 Byte
2. CRC ausschalten
3. Enhanced ShockBurst deaktivieren
4. MAC Adresse auf den Wert der Präambel setzen
5. Empfangenen Noise auf gültige MAC-Adresse durchsuchen


**Gliederung**



# Ausnutzung der Präambel

- Gesendetes Paket: 0x 55 0102030201 BEEF
- Empfangen: 0x 55 0055 0102030201BEEF

1. Limitieren der MAC-Adresse auf 2 Byte
2. CRC ausschalten
3. Enhanced ShockBurst deaktivieren
4. MAC Adresse auf den Wert der Präambel setzen
5. Empfangenen Noise auf gültige MAC-Adresse durchsuchen


**Gliederung**



# MAC-Adresse finden

- Frequenz, Bitrate (2Mbit/s, 1Mbit/s) und Präambel (0xAA/0x55) muss herausgefunden werden.
- Mehrere Pakete pro Konfiguration empfange
- Die ersten 3 Byte untersuchen
- Häufungen erkennen
- 3-5 Byte lang

## Gliederung



# Pakete entschlüsseln

# R0ket Keyboard Sniffer

## Tasten:

a b

Beispiel für Tastatur mit Adresse:
CD 98 35 0A C0

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0a | 78 | 6 | 1 | df | 88 | 4b | 0a | | c0 | C9 | 88 | 8 | 0a | c0 | cd | 57 |
| 0a | 38 | 6 | 1 | df | 88 | 8 | d2 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | df | 88 | 8 | d2 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | df | 88 | 8 | d2 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | df | 88 | 8 | d2 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | df | 88 | 8 | d2 | | | | | | | | | |
| 0a | 78 | 6 | 1 | DE | 88 | 4b | 0a | | c0 | CD | 88 | 8 | 0a | c0 | cd | 52 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0a | 78 | 6 | 1 | D9 | 88 | 4b | 0a | | c0 | C8 | 88 | 8 | 0a | c0 | cd | 50 |
| 0a | 38 | 6 | 1 | d9 | 88 | 8 | d4 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | d9 | 88 | 8 | d4 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | d9 | 88 | 8 | d4 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | d9 | 88 | 8 | d4 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | d9 | 88 | 8 | d4 | | | | | | | | | |
| 0a | 38 | 6 | 1 | d9 | 88 | 8 | d4 | | | | | | | | | |
| 0a | 78 | 6 | 1 | D8 | 88 | 4b | 0a | | c0 | CD | 88 | 8 | 0a | c0 | cd | 54 |

- Packet Header
- Sequence ID / Counter
- Metakey Flags / Bitfield
- HID code
- Checksum

## Gliederung



# Pakete entschlüsseln

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | 0A | 78 | 06 | 01 | C2 | 98 | 76 | 0A | C0 | C8 | 98 | 35 | 0A | C0 | CD | 5B |
| K | | | | | CD | 98 | 35 | 0A | C0 | CD | 98 | 35 | 0A | C0 | CD | |
| P | 0A | 78 | 06 | 01 | 0F | 00 | 43 | 00 | 00 | 05 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |
| | Device type | Packet type | Model | ? | Sequence ID | | Flags/Meta | | | HID Code | | | | | | Checksum |

(Key-Down) Packet with device address
CD 98 35 0A C0


## Gliederung



# Programmierung der R0ket

Quellcode in C

Firmware bringt Ausgabeprozeduren

Cross-Compiler für Laptop zu ARM

CodeSourcery und GNU-Compiler

Flashen über USB

Autoflasher-Skript mitgeliefert


**Gliederung**



# Pakete empfangen:

Chip konfiguriert, um Pakete zu empfangen. (CRC, Adresslänge, Adresse, etc.)

Funktionen der R0ket Firmware zum Auslesen von Paketen nutzen und anpassen

MAC-Adresse des Keyboards finden.

Mit der MAC-Adresse gezielt das Keyboard aushorchen

Pakete entschlüsselt


**Gliederung**



# Code

Hauptprogramm setzt Register und scannt Frequenzen

Scan setzt Register für Vor- und Nachbereitung des Empfangs von Paketen

Vorgegebene Funktionen zum Empfang wurden manipuliert, um Datenempfang zu ermöglichen

Viele falsche Treffer müssen gefiltert werden


**Gliederung**



# Aktueller Stand

- Pakete werden empfangen.
- Frequenz und Bitrate der Tastatur konnten noch nicht bestimmt werden.

# Probleme

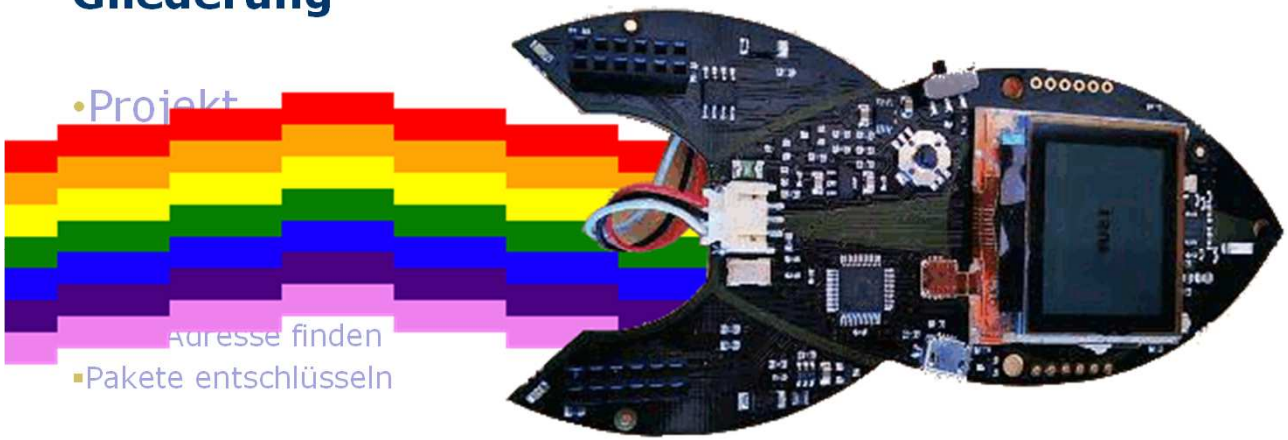
- Kein Debugger
- Firmware musste verändert werden (CRC)
- Viele Unsicherheiten:
  - Keyboard
  - Verhalten des Programms

## Gliederung

- Projekt
- Theoretisches
  - Aufbau der Datenpakete
  - Ausnutzung der Präambel
  - MAC-Adresse finden
  - Pakete entschlüsseln
- Praktisches
  - Programmierung der R0ket
  - Pakete empfangen
  - Code
- Aktueller Stand und Probleme
- Demonstration

Demonstration

## Gliederung



- Projekt
  - Adresse finden
  - Pakete entschlüsseln
- Praktisches
  - Programmierung der R0ket
  - Pakete empfangen
  - Code
- Aktueller Stand und Probleme
- Demonstration

# Demonstration