Technische Hochschule Augsburg

Analyse von Linux Malware

Advanced Security Testing 25

Rajbir Singh · Niklas Sirch – 20.04.2025

Agenda

1. Motivation
2. Überblick
3. Statische Analyse
4. Dynamische Analyse
5. Malware Erkennung
6. Fazit

Motivation

The Hacker News

Chinese Hackers Target Linux Systems Using SNOWLIGHT Malware and VShell Tool

The China-linked threat actor known as UNC5174 has been attributed to a new campaign that leverages a variant of a known malware dubbed SNOWLIGHT and a new...

vor 1 Tag

GBHackers News

Chinese Hackers Unleash New BRICKSTORM Malware to Target Windows and Linux Systems

A sophisticated cyber espionage campaign leveraging the newly identified BRICKSTORM malware variants has targeted European strategic.

vor 1 Tag

CybersecurityNews

HelloKitty Ransomware Resurafced Targeting Windows, Linux, & ESXi Environments

Revival of the HelloKitty ransomware, with new variants actively targeting Windows, Linux, and ESXi environments simultaneously.

vor 3 Tagen

Trend Micro

BPFDoor's Hidden Controller Used Against Asia, Middle East Targets

A controller linked to BPF backdoor can open a reverse shell, enabling deeper infiltration into compromised networks. Recent attacks have been observed...

vor 3 Tagen

Security Boulevard

ELFDICOM: PoC Malware Polyglot Exploiting Linux-Based Medical Devices

A high severity vulnerability in DICOM, the healthcare industry's standard file protocol for medical imaging, has remained exploitable years after its...

vor 5 Tagen

Security Affairs

New malware 'ResolverRAT' targets healthcare, pharmaceutical firms

New malware 'ResolverRAT' is targeting healthcare and pharmaceutical firms, using advanced capabilities to steal sensitive data.

vor 2 Tagen

The Hacker News

New BPFDoor Controller Enables Stealthy Lateral Movement in Linux Server Attacks

BPFDoor malware's new controller enables firewall-bypassing shell access + lateral movement in 2024 atta

vor 1 Tag

The Hacker News

Pakistan-Linked Hackers Expand Targets in India with CurlBack RAT and Spark RAT

SideCopy hackers adopt MSI staging and launch CurlBack RAT attacks on Indian ministries, oil, and rail sectors.

vor 3 Tagen

SC Media

Chinese hackers set sights on Linux systems, Ivanti appliances

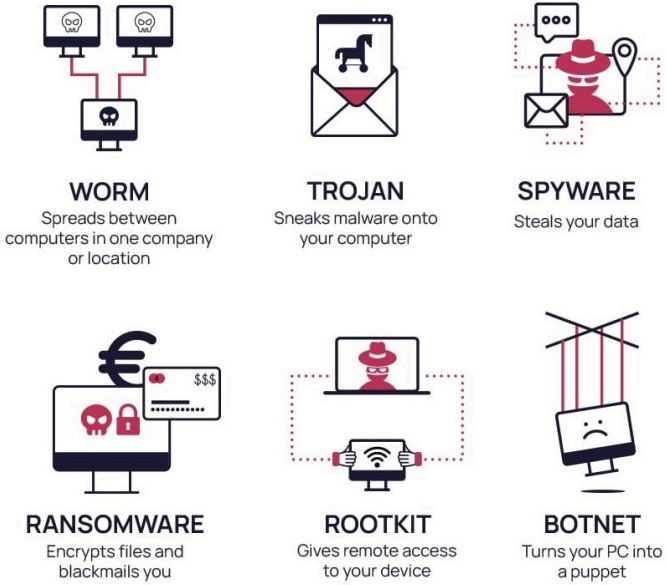
Vulnerable Linux and Ivanti Connect Secure VPN devices have been targeted in separate Chinese malware attack campaigns, reports The Hacker News.

vor 22 Stunden

Überblick

Typen von Linux-Malware

Überblick



https://sosafe-awareness.com/glossary/malware/

Fallbeispiele: Prometei, Shikitega

Überblick

- Prometei
  - Modular aufgebautes Botnetz mit Fokus auf Kryptomining
  - Verbreitung über schwache Zugangsdaten und bekannte Schwachstellen
  - Persistenz, laterale Bewegung, Root-Zugriff
- Shikitega
  - Nutzt Schwachstellen für Privilege Escalation
  - Polymorph, nutzt legitime Cloud-Dienste für C2
  - Führt Metasploit-Meterpreter aus
- Mirai
  - IoT-Botnet
  - DDoS-Angriffe
  - Verbreitung über SSH oder Telnet

Statische Analyse

Tools

Statische Analyse

Einfache Tools

- strings – liest lesbare Zeichen aus Binärdateien
- file – erkennt Dateityp und Architektur
- binwalk – extrahiert eingebettete Dateien und Header

Reverse Engineering Tools

- objdump – disassembliert Maschinencode
- Rizin / Cutter – Reverse Engineering mit GUI
- Ghidra – High-Level Analyse, Quellcode-Rekonstruktion

Verschleierungs- & Verschlüsselungstechniken

Statische Analyse

- Packing – Code ist gepackt, z. B. via UPX
- Polymorphismus – Code verändert sich bei jeder Infektion
- Ziel: Erkennung durch Virenscanner erschweren
- Herausforderung: Erfordert Unpacking oder Laufzeit-Analyse

Beispiel 1: Statische Analyse von Prometei

Statische Analyse

- 428 KB große statisch gelinkte ELF-Datei
- Tools: `file`, `strings`, `binwalk`, `Cutter`
- Hinweise auf:
  - `systemctl enable` → Persistenz
  - UPX-Komprimierung erkannt

Prometei: Entpacken im Debugger

Statische Analyse

- UPX verhindert reguläres Entpacken
- Vorgehen:
  - Ausführung in Cutter + Breakpoints auf `mprotect`
  - Extraktion des entpackten Codes via `gdb`:

    ```
    dump memory prometei-unpacked.bin <start> <end>
    ```

  - Disassemblierung mit `objdump`

Prometei: Erkenntnisse

Statische Analyse

- Malware entpackt sich schrittweise zur Laufzeit
- Nur zweiter entpackter Speicherbereich enthält aktiven Code
- Entpackter Code = ca. 20.000 Zeilen Assembler
- Analyse zu aufwendig für vollständige manuelle Auswertung

Beispiel 2: Shikitega

Statische Analyse

- Sehr kleine Datei: 4.0 KB, ELF, keine Strings
- `binwalk` : keine Auffälligkeiten
- Keine sichtbaren `syscalls` in Cutter

Shikitega: Polymorph verschlüsselt

Statische Analyse

- Nutzt Encoder „Shikata Ga Nai“
  - Polymorph, schwer entpackbar
  - Teil von Metasploit
- Ergebnis:
  - Statische Analyse kaum möglich
  - Dynamische Analyse notwendig

Dynamische Analyse

Sichere Testumgebung

Dynamische Analyse

- Testumgebungen:
  - Virtuelle Maschinen (VMs)
  - Sandboxing

Tools für die dynamische Analyse

Dynamische Analyse

- GDB: Breakpoints, Variablen, Codefluss
- Strace: Verfolgt Systemcalls und Signale
- Ftrace: Kernel-Level-Tracing auf Linux-Systemen

Netzwerküberwachung

Dynamische Analyse

- Ziel: C2-Kommunikation & verdächtige Netzwerkaktivitäten erkennen
- Tool: Wireshark
  - Echtzeit-Analyse von Netzwerkpaketen
  - Aufdeckung potenzieller externer Verbindungen

Überwachung des Systemverhaltens

Dynamische Analyse

- Wichtig zur Erkennung von Datei-, Prozess- und Systemänderungen
- Tool: Auditd (Linux)
  - Überwachung von Dateioperationen
  - Konfigurierbare Ereignisprotokollierung

Beispiel: Prometei Malware

Dynamische Analyse

- Analyse zuerst in Any.run
  - Prozessbaum zeigt Start durch `uplugplay`
- Persistenz durch systemd-Service
- HTTP-Verbindung zu C2-Server (USA)
- Gesendete Systeminfos:
  - OS, CPU, RAM, Laufzeit, VM-Erkennung

Malware Erkennung

Signaturbasierte Erkennung

Malware Erkennung

- Erkennung durch spezifische Signaturen in Malware-Code
- Tools: YARA, ClamAV
- Stärken:
  - Schnelle Erkennung bekannter Malware
  - Unkompliziert
- Schwächen:
  - Unzureichend bei unbekannten Varianten
  - Manipulierbare Signaturen durch Malware-Entwickler

Beispiel: ClamAV-Erkennung

Malware Erkennung

- Befehl: `clamscan -v prometei_sample.elf`
- Erkennung durch ClamAV:
  - Einige Varianten korrekt identifiziert
  - Andere Varianten nicht erkannt (z. B. durch einfache Änderungen im Code)
- Ergebnis:
  - "Unix.Trojan.Prometei-10042489-0 FOUND" für erkannte Varianten

Verhaltensbasierte Erkennung

Malware Erkennung

- Fokus auf Systemverhalten, nicht nur Signaturen
- Überwacht System- und Audit-Logs
- Erkennung von Anomalien:
  - Plötzliche Berechtigungsänderungen
  - Ungewöhnlich hoher Netzwerkverkehr
  - Unerwartete Dateioperationen
- Vorteile:
  - Erkennung von unbekannter Malware und Zero-Day-Angriffen
- Nachteile:
  - Hohe Fehlalarme möglich

Beispiel: Prometei

Malware Erkennung

- Prometei: Häufig hochgeladene Malware-Variante
- Erkennungsmethoden:
  - ClamAV: Erkennung durch Signatur
  - YARA-Regeln: Erkennung durch spezifische Merkmale

Erkennung mit YARA-Regeln

Malware Erkennung

- Beispiel für YARA-Regel, die „uplugplay“ als Merkmal nutzt:

```
rule Prometei
{
    strings:
        $binary = "uplugplay"
        $alt_bin = "Bon=UPlug"
    condition:
        $binary or $alt_bin
}
```

- Vorteile:
  - Flexibel und spezifisch für unterschiedliche Malware-Varianten
  - Erkennt auch angepasste Versionen von Prometei, die nicht mehr auf Standard-Signaturen basieren

Beispiel: Shikitega

Malware Erkennung

- Shikitega nutzt Verschleierungstechniken (z.B. polymorphe Encodierung durch Shikata Ga Nai)
- Problem: String-basierte YARA-Regeln schlagen fehl, da der Code verschlüsselt und bei jeder Ausführung verändert wird
- Lösung: Erkennung durch musterbasierte YARA-Regeln, die typische XOR-Schleifen erkennen

Fazit

Fazit

- Linux-Malware ist technisch vielfältig
- Prometei: klassisch, gut analysierbar, oft per Signatur erkennbar
- Shikitega: verschleiert, polymorph, schwer zu erkennen
- Analyse muss auf die Malware-Familie abgestimmt sein
- Keine Einheitslösung – Analyse muss flexibel angepasst werden
- Kombination aus statischer & dynamischer Analyse notwendig
- Verhaltensbasierte Methoden gewinnen an Bedeutung

Fragen?