# Aufbau & Analyse von Industrie-Netzwerken

## Lerneinheit 1: Arbeiten mit Wireshark

Prof. Dr. Christoph Karg

Studiengang Informatik
Hochschule Aalen


Sommersemester 2016

13.4.2016



## Gliederung

Diese Lernheinheit beschäftigt sich mit Wireshark, einem leistungsfähigen Werkzeug zum Sniffing und zur Analyse von Rechnernetzen.

Sie gliedert sich in folgende Abschnitte:

1. Einführung in Wireshark
2. Das Calculation Protokoll
3. Die Programmiersprache Lua
4. Entwicklung eines Wireshark Plugins mit Lua

# Wireshark

- Sammlung von Werkzeugen zum Netzwerk-Sniffing
- Für alle gängigen Betriebssysteme erhältlich
- GUI und Konsolenprogramme
- Bereitstellung zahlreicher Funktionen zur Netzwerkanalyse
- Unterstützung vieler Internet-Protokolle
- Erstellung von Paketfiltern auf Basis einer Filter-Sprache
- Durch Plugins erweiterbar
- Für weitere Informationen siehe: `https://www.wireshark.org`

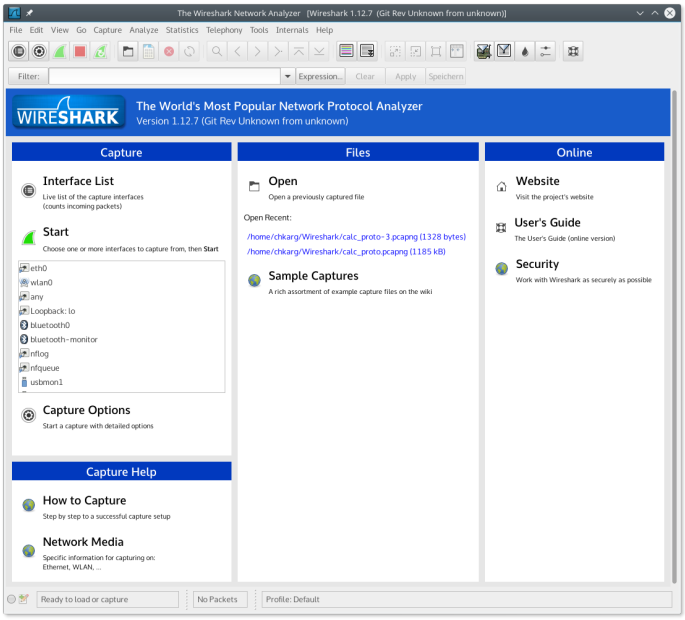




# In Wireshark enthaltene Werkzeuge

- Wireshark $\rightsquigarrow$ GUI zur komfortablen Netzwerkanalyse
- TShark $\rightsquigarrow$ Kommandozeilenprogramm zur Netzwerkanalyse
- `dumpcap` $\rightsquigarrow$ Werkzeug zum Netzwerk-Sniffing
- `mergecap` $\rightsquigarrow$ Werkzeug zum Vereinigen mehrerer Netzwerk-Mitschnitte zu einer Datei
- `capinfos` $\rightsquigarrow$ Ausgabe von Informationen zu einem Netzwerk-Mitschnitt
- `reordercap` $\rightsquigarrow$ Sortieren der Pakete eines Netzwerk-Mitschnitts anhand ihres Zeitstempels

# Live Demo Wireshark GUI








# Calculation Protokoll

- Protokoll zur Durchführung einfacher Berechnungen
- Ablauf:
  1. Der Client sendet einen Rechenauftrag an den Server.
  2. Der Server führt die Berechnung durch und sendet das Ergebnis zurück an den Client.
- Der Server "hört" auf den TCP-Port 10000.

# Aufbau eines Calculation Pakets


- Jedes Paket des Calculation Protokolls besteht aus:
  - Message ID $\rightsquigarrow$ 1 Byte
  - Nutzdaten $\rightsquigarrow$ variable Anzahl von Bytes
- Unterscheidung:
  - Calculation Request $\rightsquigarrow$ Message ID $= 1$
  - Calculation Response $\rightsquigarrow$ Message ID $= 2$





# Calculation Request


- Nutzdaten eines Calculation Requests:
  1. Operator $\rightsquigarrow$ Rechenoperation
  2. Zahl 1 $\rightsquigarrow$ ganze Zahl
  3. Zahl 2 $\rightsquigarrow$ ganze Zahl
- Mögliche Rechenoperationen:
  - Addition $\rightsquigarrow$ Operator $= 1$
  - Subtraktion $\rightsquigarrow$ Operator $= 2$
  - Multiplikation $\rightsquigarrow$ Operator $= 3$
  - Division $\rightsquigarrow$ Operator $= 4$

# Kodierung einer ganzen Zahl

| Länge | Vorzeichen | Betrag |
|---|---|---|

- Bestandteile:
  - Länge (2 Byte) $\rightsquigarrow$ Anzahl der Bytes von Vorzeichen und Betrag
  - Vorzeichen (1 Byte) $\rightsquigarrow$ Vorzeichen der Zahl
  - Betrag (Länge - 1 Bytes) $\rightsquigarrow$ Betrag der Zahl
- Interpretation des Vorzeichen-Bytes:
  - Vorzeichen $= 0 \rightsquigarrow$ Zahl $\geq 0$
  - Vorzeichen $= 1 \rightsquigarrow$ Zahl $< 0$
- Die Zahlen werden im Little Endian Format abgespeichert.





# Kodierung einer ganzen Zahl – Beispiel

**Beispiel:** Kodierung der Zahl $-123456$:

```
[4, 0, 1, 64, 226, 1]
```

Dekodierung:

- Länge: $4 + 256 \cdot 0 = 4$ Byte
- Vorzeichen: $1 \rightsquigarrow$ Zahl $< 0$
- Betrag: $64 + 256 \cdot 226 + 256^2 \cdot 1 = 123456$

Ergebnis: $-123456$

# Calculation Response

| 2 | Zahl 1 |
|---|---|

- Nutzdaten eines Calculation Response:
  1. Zahl $\rightsquigarrow$ ganze Zahl
- Die Zahl wird in obigem Format kodiert.





# Mitschnitt eines Datenverkehrs

Ziel: Darstellung der Pakete des Calculation Protokolls in der Wireshark-GUI

Plan: Erstellung eines passenden Wireshark Plugins unter Einsatz der Programmiersprache Lua

# Die Programmiersprache Lua

- Lua ist eine Entwicklung der Computer Graphics Technology Group (Tecgraf) der Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Brasilien.
- Lua ist das portugiesische Wort für Mond.
- Die Entwicklung von Lua begann im Jahr 1993.
- Lua wurde für die Programmierung von Embedded Systemen entwickelt.
- Lua war von Anfang an als Skriptsprache konzipiert.
- Lua ist eine "leichtgewichtige" Sprache. Der entsprechende Interpreter ist etwa 195 KByte groß.
- Weitere Informationen findet man unter `https://www.lua.org`.





# LUA in der Praxis

- Lua wird in der Praxis in vielen Projekten eingesetzt.
- Projektauswahl:
  - Adobe Lightroom
  - LUATeX
  - CryEngine
  - Wireshark
  - ...

# Hello World! in Lua

```
1 -- Hello World
2 print("Hello World")
```





# Berechnung der Fakultätsfunktion

```
1  -- defines a factorial function
2  function fact (n)
3      if n == 0 then
4          return 1
5      else
6          return n * fact(n-1)
7      end
8  end
9
10 print("enter a number:")
11 -- read a number from the terminal
12 a = io.read("*number")
13 print(fact(a))
```

# Wireshark & Lua

- Wireshark setzt Lua als Skriptsprache für Plugins ein.
- Lua ist für Rapid Prototyping von Wireshark Erweiterungen gedacht.
- Die Ausführung von in Lua entwickelten Plugins ist vergleichsweise langsam, da der Code interpretiert wird.
- Die in Wireshark integrierten Netzwerk-Filter sind in C programmiert.





# Wireshark Lua API

- Das Wireshark Online Manual [LOB14a] widmet der Lua API ein eigenes Kapitel [LOB14b].
- Wichtige Komponenten sind:
  - `Proto` $\rightsquigarrow$ Anlegen eines neuen Protokolls
  - `PInfo` $\rightsquigarrow$ Informationen über das aktuelle Paket
  - `Tvb` $\rightsquigarrow$ Buffer mit dem Inhalt des aktuellen Pakets
  - `TvbRange` $\rightsquigarrow$ Ein Bereich innerhalb des Tvb
  - `TreeItem` $\rightsquigarrow$ Knoten im Darstellungsbaum der GUI

# Wireshark Dissectors

- Die Aufgabe eines Dissectors ist die Analyse eines Teils von einem Datenpaket.
- Ein Dissector muss unter Verwendung von `Proto` für ein Transportprotokoll und einen Port registriert werden.
- Dissectoren werden automatisch ausgeführt, wenn sie einem Protokoll zugeordnet sind. Alternativ kann man sie händisch mittels des Menüpunkts “Decode As” starten.
- Beim Aufruf erhält ein Dissector einen TVB Buffer, ein PInfo Objekt und ein TreeItem Objekt.





# Praktischer Teil

Praktischer Teil: Entwicklung eines Dissectors für das Calculation Protokoll

# Literatur I

[LOB14a] Ulf Lamping, Luis E. Ontanon und Graham Bloice. *Wireshark Developer's Guide For Wireshark 2.1*. 2014. URL: https://www.wireshark.org/docs/wsdg_html_chunked/ (besucht am 12. 04. 2016).

[LOB14b] Ulf Lamping, Luis E. Ontanon und Graham Bloice. *Wireshark's Lua API Reference Manual*. 2014. URL: https://www.wireshark.org/docs/wsdg_html_chunked/wsluarm_modules.html (besucht am 12. 04. 2016).