

gNMI – Google Network Management Interface

In dieser Übung wird gNMI in der Praxis studiert. Dabei wird von der Ubuntu VM auf einen N9kv Switch (virtueller Nexus 9000) von Cisco zugegriffen. Im Zuge der Übung werden alle 4 RPCs, die im Rahmen von gNMI definiert sind, ausprobiert:

- Capabilities
- Get
- Set
- Subscribe

gNMI beruht auf der Protocol Buffers Definition `gnmi.proto`. Die daraus resultierenden Code generated Python APIs `gnmi_pb2.py` und `gnmi_pb2_grpc.py` wurden auf der VM bereits durch den gRPC Compiler erzeugt.

gNMI ist auf den Nexus-Systemen bereits konfiguriert. Für gNMI ist eine Server-Authentisierung per TLS obligatorisch. Das erforderliche Zertifikat wurde bereits im Vorfeld erzeugt und auf dem N9kv und der VM hinterlegt.

Der für gNMI erforderliche Python Code liegt in Form von Vorlagen vor, die im Ablauf der Übung vervollständigt und ergänzt werden. Der Code beruht auf der Library `cisco_gnmi`, was ihn besonders leicht lesbar und komfortabel macht.

Sie finden die finalen Versionen der in der Übung verwendeten Skripte unter `get_final.py`, `set_final.py` und `subscribe_final.py` im Verzeichnis `GRPC/Übung_3`. Sie können sich beim Abarbeiten der Aufgaben gerne an diesen finalen Versionen orientieren.

Teil 1: Capabilities

- 1.) Wechseln Sie in das Verzeichnis `GRPC/Übung_3`:

```
wotan@ubuntu:~$ cd GRPC/Übung_3
wotan@ubuntu:~/GRPC/Übung_3$
```

Öffnen Sie das Script `capabilities.py` im Texteditor. Betrachten Sie die verschiedenen Code-Blöcke und erklären Sie deren Funktion. Eine detailgenaue Analyse der einzelnen Python-Anweisungen ist hierzu nicht erforderlich. Ersetzen Sie den Platzhalter `<IP Nexus>` durch die Management IP Adresse des N9K1 Switches unter Ihrer Administration und speichern Sie mit `Str-S` ab. Rufen Sie dann das Script auf der Shell auf:

```
wotan@ubuntu:~/GRPC/Übung_3$ python3 capabilities.py
```

Welche Capabilities werden vom N9kv Switch mitgeteilt? Welche YANG-Modelle werden auf dem virtuellen Switch unterstützt?

- 2.) Öffnen Sie eine weitere Shell und bauen Sie eine CLI Session via SSH zum N9K1 Switch auf (Login `student` / `1234QWer`):

```
wotan@ubuntu:~$ ssh -l student 10.10.201.91
User Access Verification
```

Password:

Zum Monitoring von gNMI-Transaktionen dient das Kommando `show grpc gnmi transactions`. Wenden Sie dieses Kommando an, um den Zugriff per Capabilities RPC zu verifizieren:

N9K1# `show grpc gnmi transactions`

```
=====
gRPC Endpoint
=====
```

```
Vrf      : management
Server address : [::]:50051
```

```
Cert notBefore : Feb 11 12:36:20 2021 GMT
Cert notAfter  : Feb 11 12:36:20 2022 GMT
```

RPC	DataType	Session	Time In	Duration(ms)	Status
Capabilities -		0	05/12 06:11:35	1	0

<SNIP>

Teil 2: Get

- 3.) Öffnen Sie nun die Vorlage `get.py` im Texteditor und lesen Sie den Code. Hier ist eine Abfrage der IP-Adresse auf dem Loopback 1 Interface des Nexus Switches mit einem Get RPC vorkonfiguriert.

Welches YANG-Modell liegt der Pfad-Angabe unter `get_path1` zu Grunde? Wozu dienen in der Pfadangabe die Ergänzungen in [...] bei Dom-list und If-list?

Ersetzen Sie den Platzhalter <IP Nexus> durch die Management IP Adresse des Switches und rufen Sie das Script auf:

```
wotan@ubuntu:~/GRPC/Übung_3$ python get.py
```

Analysieren Sie den Output des Scripts. Wozu dienen die zusätzlichen key-Einträge unter den Pfad-Angaben zu Dom-list und If-list?

Verifizieren Sie über die CLI Session zum Nexus Switch, dass die richtige Adresse abgerufen wurde: `show ip interface brief`. Überprüfen Sie zusätzlich die ordnungsgemäße Bearbeitung des Get RPC mit `show grpc gnmi transactions`.

- 4.) Ergänzen Sie das Script `get.py` um zusätzlichen Code zur Abfrage der Description auf dem Loopback 1 Interface. Sie können sich dabei an dem bereits vorhandenen Code orientieren. Die Pfad-Angabe müssen Sie aus dem zugrunde liegenden YANG-Modell erschließen:

```

module: Cisco-NX-OS-device

+--rw System
  +--rw intf-items
    +--rw lb-items
      +--rw LbRtdIf-list* [id]
        +--rw linkLog?          l1_LinkLog
        +--rw name?             naming_Name256
        +--rw descr?            naming_Descr1024
        +--rw id                 nw_lfId

<SNIP>

```

LbRtdif-list ist hierbei ein list Statement. Dazu ist in der Pfadangabe zusätzlich die Angabe des Key Values id (Kennung des Loopback 1 Interfaces) erforderlich: LbRtdif-list[id='lo1'].

Konfigurieren Sie über das CLI (Telnet / SSH Session von der Shell zur Management IP Adresse des N9K1 Switches) eine beliebige Description auf dem Loopback1 Interface. Rufen Sie dann das erweiterte Script in der Shell auf und verifizieren sie dessen Funktionstüchtigkeit. Überprüfen Sie mit show grpc gnmi transactions, dass der Get RPC auf dem Switch verarbeitet wurde.

Teil 3: Set

- 5.) Öffnen Sie nun in der Shell das Script set.py mit der Vorlage für einen Set RPC im Texteditor. Hierbei soll die IP-Adresse auf dem Loopback 1 Interface geändert werden. Ersetzen Sie in dem Script die Platzhalter <IP Nexus> durch die Management IP Adresse des Nexus Switches unter ihrer Administration und <IP Loopback 1> durch eine (von der vorhandenen abweichenden) IP-Adresse ihrer Wahl.

Rufen Sie dann das Script auf der Shell auf und verifizieren Sie dessen Funktionstüchtigkeit über die CLI Session zum Nexus Switch: show ip interface brief und show grpc gnmi transactions.

- 6.) Ergänzen Sie das Script set.py um zusätzlichen Code zur Konfiguration einer Description (Ihrer Wahl) auf dem Loopback 1 Interface. Orientieren Sie sich dabei an dem vorhandenen Code. Die erforderliche Pfadangabe können Sie aus dem Teil 2 der Übung übernehmen.

Rufen Sie dann das Script auf der Shell auf. Verifizieren Sie dessen Funktionstüchtigkeit über die CLI Session zu dem Nexus Switch: show interface lo1 description und show grpc gnmi transactions.

Teil 4: Subscribe

- 7.) Öffnen Sie das Script `subscribe.py` im Texteditor und ersetzen Sie zunächst den Platzhalter `<IP Nexus>` mit der Management IP Adresse des N9K1 Switches. Betrachten Sie die Pfad-Angabe unter `sub_path`. Welche Telemetry-Daten werden hier erfasst und auf welchem Ethernet Interface geschieht das?

Ersetzen Sie nun die Platzhalter

`<Subscription Type>`,
`<Subscription Mode>`,
`<Sample Interval>`

sodass eine gültige Subscription mit folgenden Eigenschaften resultiert:

- Die Telemetrydaten werden dauerhaft mit fester zeitlicher Periode übermittelt.
- Die zeitliche Periode beträgt 1 Sekunde (10^9 ns)

Speichern Sie das Script ab und führen Sie es auf der Shell aus. Um eine Veränderung des abgefragten Werts zu erzwingen, können Sie über die CLI Session zum Nexus Switch größere Mengen von Pings über das Ethernet Interface an den anderen Nexus Switch in der Labor-Umgebung (192.168.12.12) senden: `ping <IP Adresse> count <Anzahl>`. Setzen Sie gegebenenfalls vorher die Counter mit `clear counters` zurück.

Auf welche Art und Weise ist die Pfadangabe im Output des Scripts auf der Shell formatiert?

Verifizieren Sie über die CLI Session zu dem N9kv Switch die Verarbeitung der Subscribe RPCs mit `show grpc gnmi rpc summary`.

- 8.) Optional: Ändern Sie in dem Script den Subscription Mode auf `ON_CHANGE`. Rufen Sie daraufhin das Script erneut auf.

Wie hat sich die Ausgabe des Scripts auf der Shell geändert und warum ist das so??