

NUT: Network UTility - ein Netzwerkmanager für Linux

Daniel Bahrdt Stefan Bühler Oliver Groß
Betreuer: Dr. Boris Koldehofe

Abteilung Verteilte Systeme
Institut für Parallele und Verteilte Systeme
Fakultät 5: Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik
Universität Stuttgart



Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.

Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.
- ▶ Oft durch selbst zusammengehackte Skripte erleichtert, die meist aber mit “sudo” ausgeführt werden müssen.

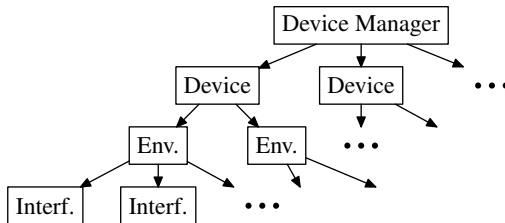
Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.
- ▶ Oft durch selbst zusammengehackte Skripte erleichtert, die meist aber mit “sudo” ausgeführt werden müssen.
- ▶ Umständliches Starten aller notwendigen Teile (WLAN Konfigurieren, IP zuweisen, VPN aufbauen)

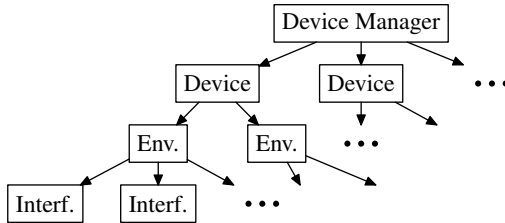
Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.
- ▶ Oft durch selbst zusammengehackte Skripte erleichtert, die meist aber mit “sudo” ausgeführt werden müssen.
- ▶ Umständliches Starten aller notwendigen Teile (WLAN Konfigurieren, IP zuweisen, VPN aufbauen)
- ▶ **Unflexibel: Je nach Umgebung andere Konfiguration nötig**

Überblick der Strukturen

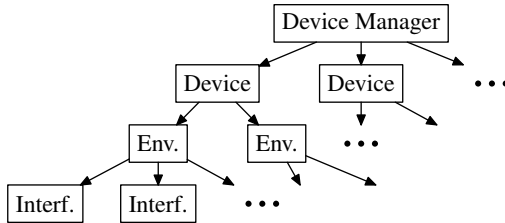


Überblick der Strukturen



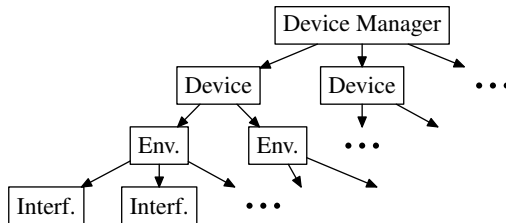
► Devices: Entsprechen den Hardwaregeräten

Überblick der Strukturen



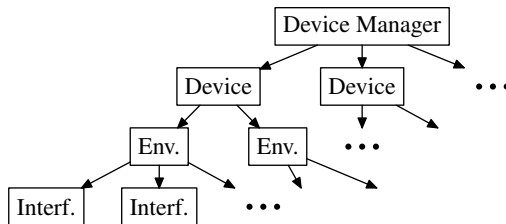
- ▶ Devices: Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.

Überblick der Strukturen



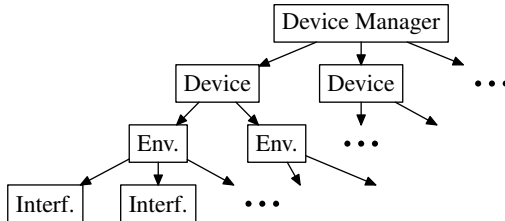
- ▶ Devices: Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.
 - ▶ Kann für WLAN Karten den wpa_supplicant automatisch starten und beenden.

Überblick der Strukturen



- ▶ **Devices:** Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.
 - ▶ Kann für WLAN Karten den wpa_supplicant automatisch starten und beenden.
- ▶ **Environments:** Entsprechen Umgebungen; z.Bsp. Arbeitsplatz, Zuhause, ...

Überblick der Strukturen



- ▶ **Devices:** Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.
 - ▶ Kann für WLAN Karten den wpa_supplicant automatisch starten und beenden.
- ▶ **Environments:** Entsprechen Umgebungen; z.Bsp. Arbeitsplatz, Zuhause, ...
- ▶ **Interfaces:** Entsprechen je einer IP



Environment

- Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:



Environment

- ▶ Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:
 - ▶ Der WLAN Name, in dem sich das Device befindet (ESSID)

Environment

- ▶ Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:
 - ▶ Der WLAN Name, in dem sich das Device befindet (ESSID)
 - ▶ Das Vorhandenseins eines Rechners mit einer bestimmten IP (und evtl. passender MAC Adresse)

Environment

- ▶ Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:
 - ▶ Der WLAN Name, in dem sich das Device befindet (ESSID)
 - ▶ Das Vorhandenseins eines Rechners mit einer bestimmten IP (und evtl. passender MAC Adresse)
 - ▶ Wunsch des Benutzers.



IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:



IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP

IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP
 - ▶ Per DHCP (benötigt einen DHCP-Server)

IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP
 - ▶ Per DHCP (benötigt einen DHCP-Server)
 - ▶ Zeroconf (aka “IPv4 Link-Local Adresses”, RFC 3927); es wird eine lokal freie IP aus dem Bereich 169.254/16 gesucht. Die IP ist nur im lokalen Netzwerk gültig.

IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP
 - ▶ Per DHCP (benötigt einen DHCP-Server)
 - ▶ Zeroconf (aka “IPv4 Link-Local Adresses”, RFC 3927); es wird eine lokal freie IP aus dem Bereich 169.254/16 gesucht. Die IP ist nur im lokalen Netzwerk gültig.
- ▶ Zur IP gehören weitere Werte, die auch pro Interface konfiguriert werden: Netmask, Gateway, DNS-Server.



Weitere Features

- ▶ Eventgesteuerte Scriptausführung: das ermöglicht z.Bsp. den Aufbau eines VPN nach dem Aufbau der darunterliegenden Verbindung (die Skripte haben Rootrechte)

Weitere Features

- ▶ Eventgesteuerte Scriptausführung: das ermöglicht z.Bsp. den Aufbau eines VPN nach dem Aufbau der darunterliegenden Verbindung (die Skripte haben Rootrechte)
- ▶ Unterstützt Plug'n'Play von Netzwerkgeräten, z.Bsp. PCMCIA Karten oder Laden und Entladen von Treibern wegen Inkompatibilität mit Suspend.

Konfigurationsbeispiel

/etc/nuts/nuts.config

```
device "eth0" {
    dhcp;
    environment "home" {
        static {
            ip 192.168.0.86;
            netmask 255.255.255.0;
            gateway 192.168.0.1;
            dns-server 192.168.0.1
        };
        select arp 192.168.0.1 00:1A:4F:AA:AA:AA;
    };
    environment "gwllaptop" select arp 129.69.212.17 00:00:1A:19:40:C7;
};

device "eth1" {
    no-auto-start;    // Nicht automatisch aktivieren
    wpa-supPLICANT config "/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf";
    environment "infeap" select essid "infeap";
    environment "zeroconf" zeroconf;
    environment "user" static user;
};
```



nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.

nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ **Verwaltungsstruktur ähnelt dem Server**

nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ Verwaltungsstruktur ähnelt dem Server
 - ▶ **DeviceManager verwaltet die Netzwerkgeräte (Devices)**

nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ Verwaltungsstruktur ähnelt dem Server
 - ▶ DeviceManager verwaltet die Netzwerkgeräte (Devices)
 - ▶ **Device verwaltet die Umgebungen (Environments)**

nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ Verwaltungsstruktur ähnelt dem Server
 - ▶ DeviceManager verwaltet die Netzwerkgeräte (Devices)
 - ▶ Device verwaltet die Umgebungen (Environments)
 - ▶ **Environment verwaltet die Interfaces**

nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ Verwaltungsstruktur ähnelt dem Server
 - ▶ DeviceManager verwaltet die Netzwerkgeräte (Devices)
 - ▶ Device verwaltet die Umgebungen (Environments)
 - ▶ Environment verwaltet die Interfaces
 - ▶ **Interface**

nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ Verwaltungsstruktur ähnelt dem Server
 - ▶ DeviceManager verwaltet die Netzwerkgeräte (Devices)
 - ▶ Device verwaltet die Umgebungen (Environments)
 - ▶ Environment verwaltet die Interfaces
 - ▶ Interface
- ▶ libnutwireless : Qt-Library für die wpa_supplicant Verwaltung und Serverkommunikation.



DeviceManager

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation zum DeviceManager



DeviceManager

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation zum DeviceManager
- ▶ Verwaltung der Devices



DeviceManager

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation zum DeviceManager
- ▶ Verwaltung der Devices
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation

DeviceManager

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation zum DeviceManager
- ▶ Verwaltung der Devices
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation
 - ▶ Server Zustand (an/aus)

DeviceManager

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation zum DeviceManager
- ▶ Verwaltung der Devices
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation
 - ▶ Server Zustand (an/aus)
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen eines Netzwerkgerätes



Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte



Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension



Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments



Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments
- ▶ Bereitstellung von Netzwerkgeräte-Eigenschaften

Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments
- ▶ Bereitstellung von Netzwerkgeräte-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Netzwerkgerät:

Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments
- ▶ Bereitstellung von Netzwerkgeräte-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Netzwerkgerät:
 - ▶ Device an/ausschalten

Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments
- ▶ Bereitstellung von Netzwerkgeräte-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Netzwerkgerät:
 - ▶ Device an/ausschalten
 - ▶ **Setzen eines Environments**

Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments
- ▶ Bereitstellung von Netzwerkgeräte-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Netzwerkgerät:
 - ▶ Device an/ausschalten
 - ▶ Setzen eines Environments
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation

Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments
- ▶ Bereitstellung von Netzwerkgeräte-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Netzwerkgerät:
 - ▶ Device an/ausschalten
 - ▶ Setzen eines Environments
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation
 - ▶ **Statusänderungen des Netzwerkgerätes**

Device

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation der Netzwerkgeräte
- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Verwaltung ihrer Environments
- ▶ Bereitstellung von Netzwerkgeräte-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Netzwerkgerät:
 - ▶ Device an/ausschalten
 - ▶ Setzen eines Environments
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation
 - ▶ Statusänderungen des Netzwerkgerätes
 - ▶ **Änderung des aktuellen Environments**

Environment

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Environments

Environment

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Environments
- ▶ Verwaltung ihrer Interfaces

Environment

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Environments
- ▶ Verwaltung ihrer Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Environment-Eigenschaften

Environment

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Environments
- ▶ Verwaltung ihrer Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Environment-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Environment

Environment

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Environments
- ▶ Verwaltung ihrer Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Environment-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Environment
 - ▶ Aktivieren des Environments

Environment

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Environments
- ▶ Verwaltung ihrer Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Environment-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Environment
 - ▶ Aktivieren des Environments
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation

Environment

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Environments
- ▶ Verwaltung ihrer Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Environment-Eigenschaften
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Environment
 - ▶ Aktivieren des Environments
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation
 - ▶ Zustandsänderungen des Environments

Interface

► Abstraktion der Serverkommunikation mit den Interfaces

Interface

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Informationen über die Netzwerkschnittstelle

Interface

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Informationen über die Netzwerkschnittstelle
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Interface

Interface

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Informationen über die Netzwerkschnittstelle
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Interface
 - ▶ ein/ausschalten der Schnittstelle

Interface

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Informationen über die Netzwerkschnittstelle
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Interface
 - ▶ ein/ausschalten der Schnittstelle
 - ▶ **Setzen einer eigenen Konfigurationen**

Interface

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Informationen über die Netzwerkschnittstelle
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Interface
 - ▶ ein/ausschalten der Schnittstelle
 - ▶ Setzen einer eigenen Konfigurationen
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation

Interface

- ▶ Abstraktion der Serverkommunikation mit den Interfaces
- ▶ Bereitstellung von Informationen über die Netzwerkschnittstelle
- ▶ Methoden zur Kommunikation mit dem Interface
 - ▶ ein/ausschalten der Schnittstelle
 - ▶ Setzen einer eigenen Konfigurationen
- ▶ Signale zur Kommunikation mit der Applikation
 - ▶ Zustandsänderungen oder Eigenschaftsänderungen der Schnittstelle



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ **Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)**

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)
 - ▶ Hinzufügen eines Ad-Hoc-Netzwerkes mit 4 Klicks und 2 Texteingaben

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)
 - ▶ Hinzufügen eines Ad-Hoc-Netzwerkes mit 4 Klicks und 2 Texteingaben
 - ▶ Konfiguration eines bereits vorhandenen Netzwerks

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)
 - ▶ Hinzufügen eines Ad-Hoc-Netzwerkes mit 4 Klicks und 2 Texteingaben
 - ▶ Konfiguration eines bereits vorhandenen Netzwerks
 - ▶ **Speichern der Konfiguration (sofern erlaubt)**

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)
 - ▶ Hinzufügen eines Ad-Hoc-Netzwerkes mit 4 Klicks und 2 Texteingaben
 - ▶ Konfiguration eines bereits vorhandenen Netzwerks
 - ▶ Speichern der Konfiguration (sofern erlaubt)
- ▶ Wenn möglich, automatisches Setzen von benötigten Parametern



QNut

- ▶ Steuert den Server über die Library

QNut

- ▶ Steuert den Server über die Library
- ▶ Anzeige einer Übersicht

QNut

- ▶ Steuert den Server über die Library
- ▶ Anzeige einer Übersicht
- ▶ Anzeige der Devices mit den zugehörigen Environments und Interfaces

QNut

- ▶ Steuert den Server über die Library
- ▶ Anzeige einer Übersicht
- ▶ Anzeige der Devices mit den zugehörigen Environments und Interfaces
- ▶ Konfiguration von WLA-Netzen (über wpa_supplicant)



Device-Tab

► Übersicht über die Environments



Device-Tab

- ▶ Übersicht über die Environments
- ▶ **Auswählen eines Environments**

Device-Tab

- ▶ Übersicht über die Environments
- ▶ Auswählen eines Environments
- ▶ Device spezifische Einstellungen (Skripte, Tray-Icons)

Device-Tab

- ▶ Übersicht über die Environments
- ▶ Auswählen eines Environments
- ▶ Device spezifische Einstellungen (Skripte, Tray-Icons)
- ▶ Kurz- und Detailansicht



Environment-Tree

► Environments im Device-Tab:



Environment-Tree

- ▶ Environments im Device-Tab:
- ▶ Auswahlkriterien in der Detailansicht



Environment-Tree

- ▶ Environments im Device-Tab:
- ▶ Auswahlkriterien in der Detailansicht
- ▶ Anzeige der Interfaces

Environment-Tree

- ▶ Environments im Device-Tab:
- ▶ Auswahlkriterien in der Detailansicht
- ▶ Anzeige der Interfaces
- ▶ Konfiguration der Environments



Interface-Tree

► Environments im Device-Tab:



Interface-Tree

- ▶ Environments im Device-Tab:
- ▶ Auswahlkriterien in der Detailansicht

Interface-Tree

- ▶ Environments im Device-Tab:
- ▶ Auswahlkriterien in der Detailansicht
- ▶ Anzeige der Interfaces

Interface-Tree

- ▶ Environments im Device-Tab:
- ▶ Auswahlkriterien in der Detailansicht
- ▶ Anzeige der Interfaces
- ▶ Konfiguration der Environments