

HANDBUCH

mbgprotosim

Meinberg Protocol Simulation

4. April 2012

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Inhaltsverzeichnis

1	Impressum	1
2	Einleitung	2
3	Schnellstart-Anleitung	3
4	Netzwerkkonfiguration	5
5	Installationsanleitung	6
6	Hauptdialog	7
6.1	Gruppenliste	7
6.2	Hauptmenü	8
6.3	Logs	8
7	Gruppenkonfiguration	9
7.1	Gruppe hinzufügen	9
7.1.1	Standardparameter	9
7.1.2	NTP	11
7.1.3	PTP Unicast	12
7.1.4	PTP Multicast	13
7.2	Gruppe bearbeiten	15
7.3	Gruppe/n löschen	15
7.4	Gruppenkonfiguration speichern/laden	15
8	Simulation	16
9	Diagrammfenster	17

1 Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Lange Wand 9, D-31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 30

Internet: <http://www.meinberg.de>

Email: info@meinberg.de

Datum: 04.04.2012

2 Einleitung

Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb der Software Meinberg Protocol Simulation!

Dieses Handbuch erläutert die wichtigsten Funktionen der Simulation und soll dazu dienen, Ihnen den Einstieg so leicht wie möglich zu gestalten. Die Simulationssoftware ermöglicht den Test von NTP-Zeitservern, NTP-Clients, PTP-Zeitservern, PTP-Switches und vielen anderen für die Zeitsynchronisation von Netzwerken verwendeten Geräten. Die Geräte können dabei unter anderem auf generelle Funktion im Bezug auf das entsprechende Protokoll, Antwortzeiten, Paketverlustraten, Reaktionen auf Ausfälle oder den Umgang mit erhöhter Last getestet werden. Mit einem entsprechend gut ausgerüsteten System können Sie beispielsweise etwa 10.000 NTP Clients gleichzeitig simulieren.

Folgende Simulationsmodi werden durch die Software unterstützt:

NTP

NTP Clients (IPv4, IPv6)

NTP Server (IPv4, IPv6)

PTPv1 (IEEE 1588-2002)

Multicast Slaves (IPv4)

PTPv2 (IEEE 1588-2008)

Unicast Slaves (IPv4, IPv6)

Unicast Masters (IPv4, IPv6)

Multicast Slaves (IEEE802.1/Ethernet Layer 2, IPv4, IPv6)

Multicast Masters (IEEE802.1/Ethernet Layer 2, IPv4, IPv6)

In diesem Handbuch wird Ihnen in einer Schnellstart-Anleitung zunächst erklärt, wie Sie die Simulation starten können. Im Anschluss daran werden der Aufbau des Hauptdialogs und die wichtigsten Funktionen detailliert beschrieben. Eine Beschreibung der Gruppenkonfiguration soll helfen, die verschiedenen Parameter beim Anlegen, bzw. Editieren von Gruppen zu verstehen. Zu guter Letzt werden die Funktionen während einer laufenden Simulation und das Diagrammfenster erläutert.

Sollten Ihnen bei der Handhabung mit der Software Fehler auffallen, helfen Sie uns bitte diese zu korrigieren, indem Sie uns eine E-Mail an support@meinberg.de schreiben. Vielen Dank für Ihre Hilfe und viel Spaß bei der Nutzung von Meinberg Protocol Simulation!

Mindestanforderungen an Ihr System:

1.6 GHz 64-bit CPU (Dual-Core)

4GB Arbeitsspeicher

Mind. 1 kompatible Netzwerkschnittstelle (z.B. Intel EtherExpress 1000, Realtek 8169)

Kompatible Grafikkarte & Monitor (Auflösung minimal: 1280x1024, empfohlen: 1920x1080)

3 Schnellstart-Anleitung

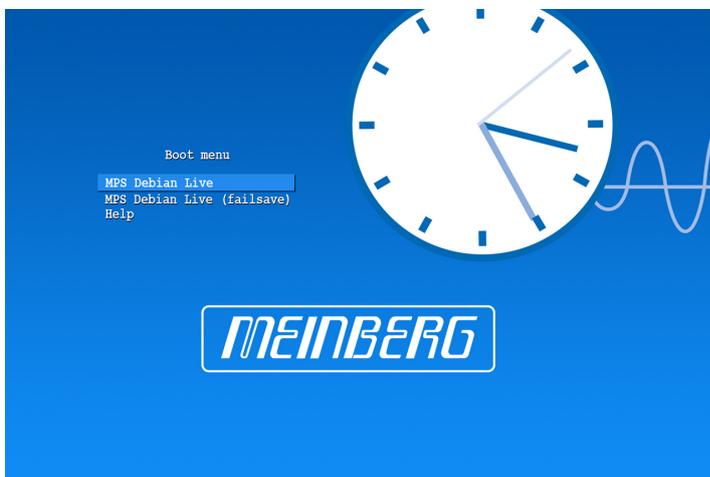
Die Simulation wird auf einem USB-Stick mit bootfähigem Debian 6 AMD64 Live System geliefert. Über dieses System können Sie die Software ohne Installationsaufwand auf jedem beliebigen 64bit-System starten. Mit dieser Anleitung bekommen Sie die Simulation problemlos zum Starten.

1. Schritt - USB-Boot:

Stecken Sie zunächst den USB-Stick mit dem Aufdruck „MPS Live“ in einen Ihrer USB-Ports und starten Sie das System neu. Stellen Sie im BIOS sicher, dass das Booten von USB-Sticks aktiviert ist und der USB-Stick in der Bootreihenfolge an oberster Stelle steht.

2. Schritt - Booteintrag wählen:

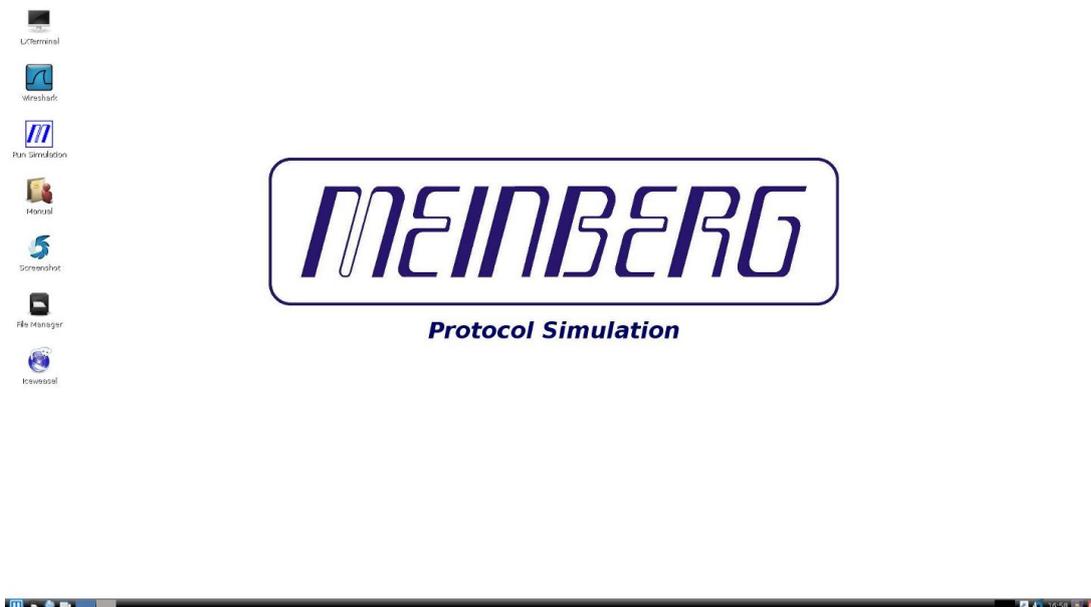
Folgendes Bootmenü sollte bei korrekt konfigurierter Bootreihenfolge auf Ihrem Bildschirm erscheinen:



Wählen Sie im Bootmenü den Menüpunkt „MPS Debian Live“ und bestätigen Sie mit Enter.

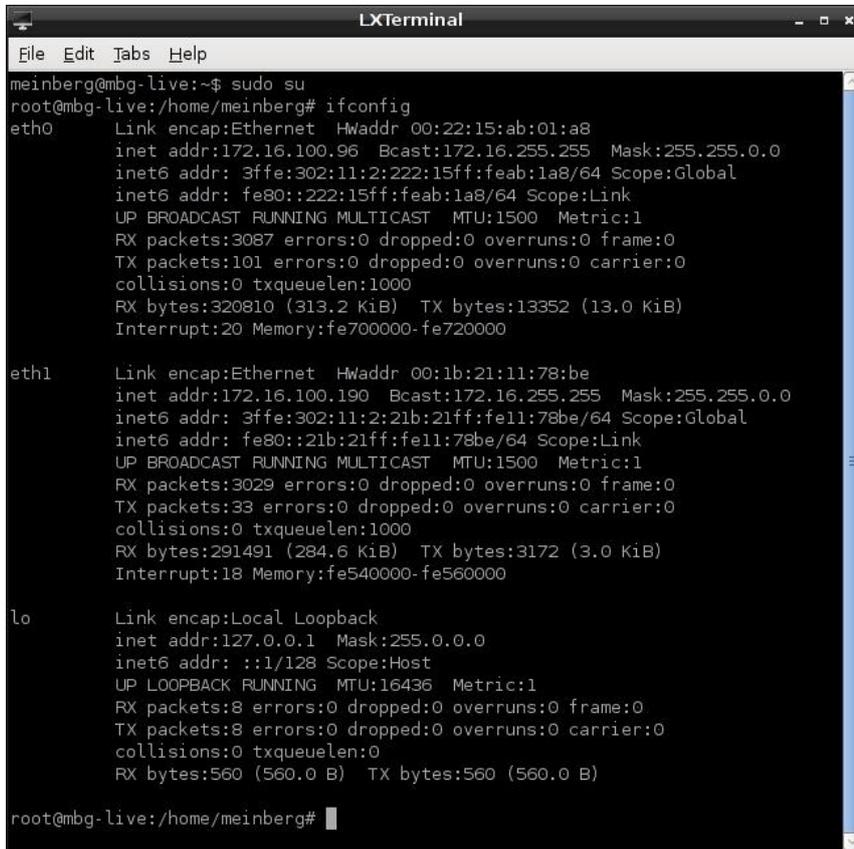
3. Schritt - Anmelden:

Nach kurzer Bootzeit sollten Sie als Benutzer „meinberg“ automatisch am System angemeldet werden. Sollten Sie nicht automatisch angemeldet werden, melden Sie sich bitte als Benutzer „meinberg“ mit dem Passwort „live“ an. Ihr Bildschirm sollte nun dieses Bild zeigen:



4. Schritt - Netzwerkkonfiguration:

Um eine Simulation starten zu können, müssen Sie zunächst Ihr(e) Netzwerkinterface(s) konfigurieren. Sollte Ihr Netz über einen DHCP-Server verfügen, so sollte die Konfiguration von alleine geschehen, d.h. Ihr Interface sollte automatisch eine entsprechende Adresse beziehen. Um Ihre Konfiguration zu prüfen, öffnen Sie zunächst ein LXTerminal indem Sie das entsprechende Desktopsymbol doppelt klicken und tippen Sie nacheinander die folgenden Befehle ein: „sudo su“, „ifconfig“. Sollte Ihr Netzwerk bereits korrekt konfiguriert sein, so sollten Sie für Ihr Netzwerkinterface (z.B. eth0/eth1) eine IPv4-Adresse sehen. Anderenfalls können Sie im nächsten Kapitel erfahren, wie Sie Ihrem Netzwerkinterface eine statische IP-Adresse zuweisen. Eine korrekte Konfiguration könnte wie folgt aussehen:



```
LXTerminal
File Edit Tabs Help
meinberg@mbg-live:~$ sudo su
root@mbg-live:/home/meinberg# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:22:15:ab:01:a8
          inet addr:172.16.100.96  Bcast:172.16.255.255  Mask:255.255.0.0
          inet6 addr: 3ffe:302:11:2:222:15ff:feab:1a8/64  Scope:Global
          inet6 addr: fe80::222:15ff:feab:1a8/64  Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3087 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:101 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:320810 (313.2 KiB)  TX bytes:13352 (13.0 KiB)
          Interrupt:20 Memory:fe700000-fe720000

eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:1b:21:11:78:be
          inet addr:172.16.100.190  Bcast:172.16.255.255  Mask:255.255.0.0
          inet6 addr: 3ffe:302:11:2:21b:21ff:fe11:78be/64  Scope:Global
          inet6 addr: fe80::21b:21ff:fe11:78be/64  Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3029 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:33 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:291491 (284.6 KiB)  TX bytes:3172 (3.0 KiB)
          Interrupt:18 Memory:fe540000-fe560000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128  Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:560 (560.0 B)  TX bytes:560 (560.0 B)

root@mbg-live:/home/meinberg#
```

5. Schritt - Simulation starten

Stecken Sie nun den USB-Stick mit dem Aufdruck „copy protection“ an einen weiteren Ihrer USB-Ports und starten Sie die Simulation, indem Sie im Terminal den Befehl „mbgprotosim“ eingeben oder doppelt auf „Run Simulation“ klicken. Beim ersten Start der Software werden Sie darauf hingewiesen, unbedingt darauf zu achten, dass Ihre Systemzeit der tatsächlichen Zeit entspricht. Bitte missachten Sie diesen Hinweis nicht und korrigieren Sie die Systemzeit gegebenenfalls, bevor Sie auf OK klicken. Ansonsten wird die Simulation nicht wie gewünscht funktionieren.

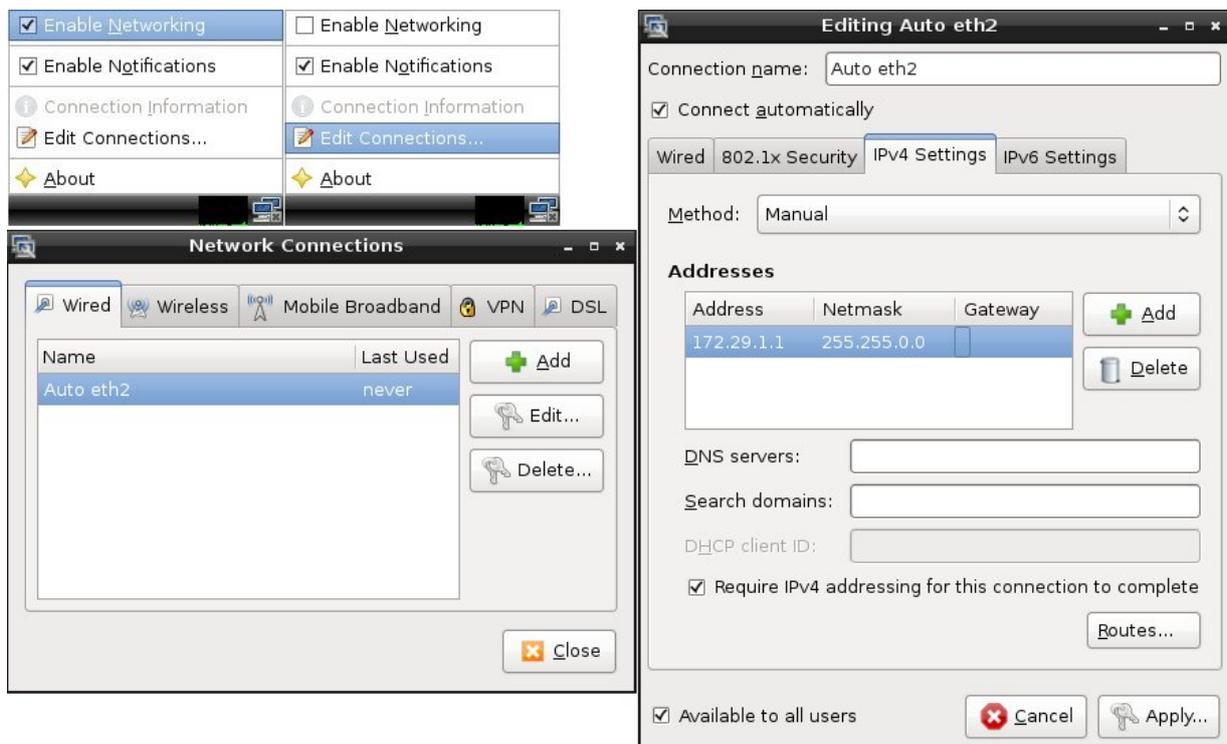
6. Schritt:

Sie haben die Meinberg Protokollsimulation erfolgreich gestartet. Viel Spaß bei der Nutzung!

4 Netzwerkkonfiguration

Sollten Ihre Netzwerkclients nicht automatisch durch einen DHCP-Server konfiguriert werden, müssen Sie vor dem ersten Start einmalig eine statische IP-Adresse an Ihr(e) Interface(s) vergeben. Bitte achten Sie dabei stets darauf, dass die konfigurierte IP-Adresse im selben Netz liegt, wie Ihre zu testenden Geräte.

Klicken Sie zur Konfiguration zunächst am unteren rechten Bildschirmrand mit der rechten Maustaste auf das Netzwerksymbol und deaktivieren Sie Ihre Netzwerkadapter, indem Sie den Haken aus „Enable Networking“ entfernen. Klicken Sie anschließend im selben Menü auf „Edit Connections...“. Es öffnet sich nun ein Fenster mit dem Titel „Network Connections“. Wählen Sie aus der Liste der kabelgebundenen Interfaces die zu konfigurierende Schnittstelle aus und klicken Sie anschließend auf „Edit“. Es öffnet sich nun ein Fenster mit dem Titel „Editing Auto ethX“. Wechseln Sie in diesem Fenster in den Reiter „IPv4 Settings“ und wählen Sie als Zuweisungsmethode den Menüpunkt „Manual“ aus. Klicken Sie anschließend auf „Add“ und tippen in der Adressliste eine statische IP-Adresse und eine passende Netzmaske ein. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit Enter und übernehmen Sie die Einstellungen per Klick auf „Apply“. Sollten Sie über mehrere Netzwerkschnittstellen verfügen, wiederholen Sie dies für alle Schnittstellen, die Sie nutzen möchten.



Wenn Sie mit der Konfiguration aller Ihrer Netzwerkinterfaces fertig sind, klicken Sie im Fenster „Network Connections“ auf „Close“. Abschließend müssen Sie Ihre Netzwerkadapter nur noch durch das Setzen des Hakens im Feld „Enable Networking“ reaktivieren. Die konfigurierten Adressen sind nun persistent gespeichert und sollten auch beim nächsten Start des Live-Systems vorkonfiguriert sein.

5 Installationsanleitung

Neben dem Booten des Live-Systems haben Sie zusätzlich die Möglichkeit, Meinberg Protocol Simulation auf einer bereits vorhandenen Linux Distribution zu installieren. Dabei weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass die Simulation für Debian 6 oder Ubuntu 10.04 kompiliert wurde und wenn möglich auch unter einem dieser Systeme eingesetzt werden sollte. Sie können natürlich auch versuchen, die Simulation auf einem anderen System zu starten.

Zur Installation starten Sie das Linux System, auf dem Sie die Software installieren möchten und stecken Sie den Stick mit der Aufschrift „MPS Live“ in einen Ihrer USB-Ports. Mounten Sie die dritte Partition des Sticks mit dem Namen „mps-setup“. Wechseln Sie anschließend per Konsole in den entsprechenden Partitionsordner (z.B. /media/mps-setup) und starten Sie die Installation über die Eingabe von ./install.

Folgen Sie den Anweisungen in der Konsole. Sie werden anschließend eine Verknüpfung auf dem Desktop finden und können die Simulation zudem mit dem Befehl „mbgprotosim“ (mit Root-Rechten) starten.

6 Hauptdialog

The screenshot shows the 'Meinberg Protocol Simulation' main dialog. At the top right, a dropdown menu is set to 'NTP'. Below it is a table with the following data:

ID	Name	Clients	IF	First MAC	First IP	PHB	Mode	Port	Clock IP	Stratum	Poll interval	Timeout	Failure	VLAN	PDA	Active	Broken
#0	Group 1	1	eth0	00:01:02:03:04:05	172.16.10.1	Default	Server	NTP (123)	---	12	---	---	TBF: 300-360 [...]	---	---	1	0
#1	Group 2	10	eth1	00:01:02:03:04:06	172.16.10.2	Default	Client	NTP (123)	172.16.10.1	---	#0 : load test	1000 ms	---	---	---	10	0
#2	Group 3	1	eth2	00:01:02:03:04:10	172.16.10.12	Default	Server	NTP (123)	---	12	---	---	---	---	---	1	0
#3	Group 4	500	eth0	00:01:02:03:04:11	172.16.10.13	Expedited	Client	NTP (123)	172.16.10.12	---	#4 : 16 sec	1000 ms	---	---	---	500	0
#4	Group 5	500	eth1	00:01:02:03:06:05	172.16.12.1	0x1E	Client	NTP (123)	172.16.10.12	---	#3 : 8 sec	1000 ms	---	---	---	500	0

Below the table, there is a toolbar with icons for adding, deleting, and refreshing. At the bottom, there are three panels: 'ARP Logs', 'NTP Logs', and 'Info'. The 'Info' panel shows simulation statistics:

- Simulation period: 00:00:42
- Measurement period: 00:00:42
- Total sent/sec: 21768
- Average sent/sec: 29176

Dies ist der wichtigste Dialog der Meinberg Protokollsimulation. Über die markierte Auswahlbox am oberen rechten Fensterrand können Sie die Simulationsart auswählen. Zur Wahl stehen hier NTP, PTP Unicast und PTP Multicast. Sie können immer nur eine dieser Simulationsarten zur Zeit starten. Die Auswahlbox wird gesperrt, sobald Sie eine Simulation starten.

Neben der Protokollauswahl teilt sich der Hauptdialog in drei Bereiche auf. Den oberen Teil des Dialogs bildet die Gruppenliste, in der Mitte finden Sie das Hauptmenü und im unteren Bereich sehen Sie die Logs Ihrer aktuellen Simulation. Die Funktionen der drei Bereiche werden im Folgenden genauer erläutert.

6.1 Gruppenliste

Die Gruppenliste im oberen Bereich des Hauptdialogs gewährt einen Überblick über die angelegten Client-/Server-Gruppen und deren konfigurierte Eigenschaften. Bei laufender Simulation zeigt sie zudem an, wieviele Clients/Server gerade aktiv sind bzw. sich im simulierten Fehlerstatus befinden. Bei der Simulation eines PTP Unicast Masters kann zudem die Anzahl der aktuellen Slaves eingesehen werden. Im Falle einer PTP Multicast Simulation wird der genaue Status der Gruppen angezeigt. So können sich simulierte Multicast-Clients in den Stati Listening (LIS), Uncalibrated (UNC), Slave (SLA), Passive (PAS), Master (MAS) oder Faulty (FAU), also dem simulierten Fehlerstatus, befinden.

6.2 Hauptmenü



Das Hauptmenü der Meinberg Protocol Simulation befindet sich in der Mitte des Hauptdialogs und ermöglicht dem Benutzer die folgenden Funktionen:

- Hinzufügen von Client-/Server-Gruppen
- Editieren der aktuell selektierten Gruppe
- Löschen der aktuell selektierten Gruppe
- Löschen der gesamten Gruppenkonfiguration
- Laden einer gespeicherten Gruppenkonfiguration
- Speichern der aktuellen Gruppenkonfiguration
- Öffnen des Diagrammfensters
- Starten der Simulation
- Stoppen der Simulation
- Konfiguration der Simulationsdauer
- Ein-/Ausblenden des Status Smileys
- Anzeigen des Informationsfensters
- Beenden des Programms

6.3 Logs

Die Logs im unteren Bereich des Hauptdialogs sind entscheidend für die Auswertung einer Simulation. Hier werden alle ausgehenden sowie eingehenden Pakete aufgeführt. So können Sie z.B. nachvollziehen, wieviele NTP Requests ihre simulierten Clients an den NTP Server gesendet haben und wieviele Responses zurückkamen. Außerdem können Informationen wie die kürzeste, längste und durchschnittliche Antwortzeit eingesehen werden. Für NTP und PTP Unicast werden zudem alle ausgehenden und eingehenden ARP-Requests sowie die darauffolgenden Responses mitgezählt. Mit den Auswahllisten in den einzelnen Log-Bereichen kann der Benutzer zwischen gruppenspezifischen Logs hin und her schalten oder sich die Gesamtlogs ausgeben lassen.

In Form eines sich je nach Situation verändernden Status Smilies werden die Ergebnisse der Simulation schon während der Laufzeit bewertet. Hohe Verlustraten, zu geringe Senderaten oder andere ungenügende Werte werden in den Logs rot markiert. So kann der Benutzer der Simulation auf einen Blick erkennen, ob und wenn ja wo es beim getesteten Gerät Probleme gibt.

Bei der Simulation eines Masters sind gerade die Raten der gesendeten Nachrichten (Announce/Sync/Follow up) entscheidend. Deshalb werden hinter der Anzahl der gesendeten Nachrichten die Senderaten pro Sekunde angezeigt. So können Abweichungen zu den konfigurierten Werten schnell erkannt werden. Bei der Multicast-Simulation wird zudem eine Liste der momentan im Netz befindlichen Master angezeigt.

In einem eigenen Bereich am unteren rechten Dialogrand befindet sich eine Informationsbox. Hier werden die abgelaufene Zeit seit Start der aktuellen Simulation, die abgelaufene Zeit seit dem zuletzt gesetzten Messpunkt, sowie die Anzahl der in der letzten Sekunde gesendeten Nachrichten und die durchschnittliche Anzahl pro Sekunde gesendeter Nachrichten angezeigt. Zudem wird eine Funktion zum Speichern der aktuellen Logs, sowie zum Zurücksetzen der Messraten (Setzen eines Messpunktes) und zum Zurücksetzen der gesamten Logs angeboten.

7 Gruppenkonfiguration

7.1 Gruppe hinzufügen

Bevor Sie eine Simulation starten können, müssen Sie Ihre gewünschte Gruppenkonfiguration erstellen. Dabei können verschiedene Gruppen oder Einzelclients mit unterschiedlichen Parametereinstellungen angelegt und im Anschluss gleichzeitig gestartet werden. Neben einigen Parametern, die für jedes Protokoll gleich angelegt werden müssen, gibt es ebenso Parameter die sich von Protokoll zu Protokoll unterscheiden, weshalb der Anlegeprozess nach der Beschreibung der Standardparameter für jedes Protokoll noch einmal detailliert beschrieben wird.

Gruppen können auch während der Laufzeit hinzugefügt werden. Auf diese Weise kann die Belastung eines Systems dynamisch erhöht werden.

7.1.1 Standardparameter

The screenshot shows the 'Add Group' dialog box with the following configuration details:

- Group name: Group 1
- Number of clients: 10
- Network interface: eth0
- Per-hop behavior (PHB): Default (0x00)
- Start MAC address: 00 : 01 : 02 : 03 : 04 : 05
- IP Version: IPv4
- Start IP address: 172 : 16 : 10 : 1
- Failure simulation
 - Time between failures (TBF): 300 to 360 seconds
 - Time to recover (TTR): 10 to 15 seconds
- VLAN simulation
 - VLAN Priority: 2: Excellent Effort
 - VLAN Identifier: 100
 - Check VLAN IDs strictly:
- Propagation delay analysis (PDA)
 - Propagation delay limit: 10 ms

Buttons: Cancel, Next

Unabhängig davon, in welchem Simulationsmodus Sie sich gerade befinden, müssen für jede Gruppe zu Beginn einige Standardparameter angegeben werden. Dazu gehören der Name der Gruppe, die Anzahl der zu simulierenden Clients, das zu benutzende Netzwerkinterface, der Differentiated Service Code Point (DSCP), d.h. die Übertragungsqualität der gesendeten Pakete in Form des Per-hop behaviours, eine pro Client automatisch inkrementierte Start-MAC-Adresse, die IP-Version, sowie eine ebenfalls pro Client inkrementierte Start-IP-Adresse. Es sollte dabei darauf geachtet werden, dass die IP-Adresse sich im selben Netz befindet, wie die zu testenden Geräte.

Je nach Wunsch hat der Benutzer zusätzlich die Möglichkeit, eine Fehler- bzw. Ausfallsimulation zu konfigurieren. Dabei müssen die Zeit zwischen zwei Ausfällen (time between failures, TBF) und die Dauer bis zur Wiederherstellung (time to recover, TTR) in Sekundenzeiträumen angegeben werden. Aus diesen Zeiträumen wird für jeden Client der Gruppe jeweils ein zufälliger Wert für TBF und TTR hinterlegt.

Eine weitere Option ermöglicht die Simulation von VLANs. Dabei können die VLAN-Priorität (0-7) und die VLAN-ID angegeben werden. Zudem kann der Benutzer bestimmen, ob die VLAN-ID beim Empfang von VLAN-Paketen strikt geprüft und VLAN-Pakete mit anderer VLAN-ID verworfen werden sollen.

Zu guter Letzt kann der Benutzer die Analyse der Paketlaufzeiten ein-/ausschalten und eine Warngrenze in Millisekunden angeben.

7.1.2 NTP

Beim Hinzufügen von NTP-Gruppen kann grundsätzlich zwischen NTP-Servern und -Clients unterschieden werden. Für das Anlegen eines NTP-Servers muss lediglich das entsprechende Stratum des Servers angegeben werden.

Das Anlegen von NTP-Clients erfordert hingegen die Angabe mehrerer Attribute. So kann der Benutzer bestimmen, ob der Client seine Requests über den Standard-NTP-Port 123 oder einen dynamisch generierten Port senden soll. Zudem werden neben der Server-Adresse das Polling Intervall und das Timeout von Requests in Millisekunden konfiguriert. Neben den im NTP Standard definierten Polling Intervallen hat der Benutzer zusätzlich die Möglichkeit einen NTP Lasttest zu konfigurieren, indem er das Polling Intervall „#0 : load test“ auswählt. In diesem Modus können maximal 15 Clients simuliert werden, die sofort nach dem Erhalt einer Antwort auf einen zuvor gesendeten Request einen neuen Request senden. So können je nach Geschwindigkeit des entsprechenden Servers über 1000 Requests pro Sekunde und Client gesendet werden.



The screenshot shows the 'Add Group' dialog box in the MEINBERG Protocol Simulation software. The dialog is titled 'Add Group' and features the MEINBERG logo on the left. It contains several configuration fields:

- NTP mode: Client
- NTP source port: NTP (123)
- NTP server address: 2000 : 0000 : 0000 : 0000
- NTP polling interval: #0 : load test
- NTP timeout (ms): 400

At the bottom, there are three buttons: Cancel, Back, and OK.

NTP-Server und -Clients können auch gleichzeitig simuliert werden. Bei einem System mit zwei oder mehr installierten Netzwerkinterfaces können so sogar simulierte Clients Requests an einen simulierten Server senden.

7.1.3 PTP Unicast

Auch bei PTP Unicast Gruppen kann grundsätzlich zwischen zwei Arten unterschieden werden, der Master- und der Slave-Simulation. Zudem können PTP Unicast Gruppen entweder im Default Profil, also mit selbst spezifizierten Parametern, oder im Telecom Profil angelegt werden.

Für den Master muss der Benutzer lediglich das Profil, die entsprechende Subdomain Nummer (4-23 für das Telecom Profil) und das Offset zur UTC-Zeit angeben.

Für den Slave müssen zusätzlich die Server-Adresse, die Announce Message Rate, die Sync Message Rate und die Delay Request Rate angegeben werden. Im Default-Profil ist dabei für alle Nachrichten eine Auswahl von 128/s bis 128s möglich. Im Telecom Profil hingegen können für die Announce Messages Raten von 8/s bis 16s und für die Sync Messages und Delay Requests Raten von 128/s bis 16s gewählt werden. Standardparameter für das Telecom Profil sind eine Announce Message Rate von 2s und eine Sync Message und Delay Request Rate von 16/s.

Beim Empfang von Announce Messages während der Simulation wird für Telecom Profil Slaves geprüft, ob der Unicast Master, wie im Telecom Profil vorgesehen, eine Clock Class zwischen 80 und 110 besitzt. Ist dies nicht der Fall, wird die Announce Message nicht gezählt, stattdessen wird in den Logs eine „Profile Violation“ angezeigt.

Add Group

MEINBERG Protocol Simulation

PTP mode: Slave

PTP profile: Telecom

PTP subdomain number: 4

PTP server address: 172 : 16 : 1 : 1

Announce rate (AN): 2s

Sync rate (SY): 16/s

Delay request rate (DE): 16/s

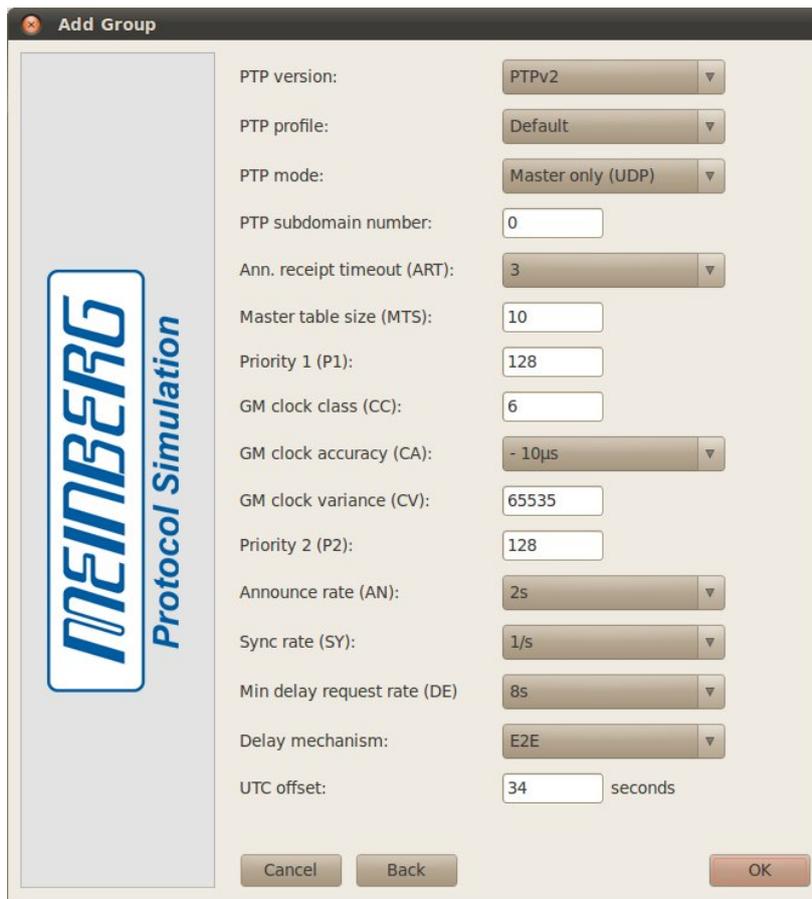
UTC offset: 34 seconds

Cancel Back OK

7.1.4 PTP Multicast

PTP Multicast Gruppen erfordern den größten Konfigurationsaufwand. Da beim Multicast nicht nur zwischen Master und Slave generell unterschieden wird, sondern auch zwischen PTPv1 und PTPv2, Default, Power Systems und Peer-2-Peer Profil, sowie Layer 2 und Layer 3, können bis zu zehn verschiedene Grundarten von Gruppen mit weiteren individuell konfigurierbaren Parametern erstellt werden. PTPv1 ist zwar obsolet und wird nur noch selten genutzt, dennoch sollte die Möglichkeit geschaffen werden, auch die ältere Generation von Geräten testen zu können.

Je nach Einstellung der Grundart einer Gruppe, bieten sich dem Benutzer verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten. Der Übersicht halber werden die Konfigurationsschritte im Folgenden wieder zwischen Master und Slave unterschieden.



MEINBERG Protocol Simulation

Add Group

PTP version: PTPv2

PTP profile: Default

PTP mode: Master only (UDP)

PTP subdomain number: 0

Ann. receipt timeout (ART): 3

Master table size (MTS): 10

Priority 1 (P1): 128

GM clock class (CC): 6

GM clock accuracy (CA): - 10µs

GM clock variance (CV): 65535

Priority 2 (P2): 128

Announce rate (AN): 2s

Sync rate (SY): 1/s

Min delay request rate (DE): 8s

Delay mechanism: E2E

UTC offset: 34 seconds

Cancel Back OK

Anders als bei NTP und PTP Unicast, ist die Konfiguration der Master beim PTP Multicast um einiges komplizierter, als die der Slaves. Egal ob Layer 2 oder Layer 3, Default, Power Systems oder Peer-2-Peer Profil, die ersten konfigurierbaren Parameter eines Multicast Masters sind grundsätzlich gleich. Auf die Auswahl der Version, des Profils und des Modes folgt die Subdomain Nummer. Daraufhin hat der Benutzer die Möglichkeit, das Announce Receipt Timeout (ART) zu bestimmen. Dieses gibt an, wieviele Message Intervalle ohne Announce Message des aktuellen Masters der simulierte Master warten soll, bevor er selbst beginnt Announce Messages zu senden. Die Master Table Size bestimmt die Größe der Mastertabelle des simulierten Masters. Standardmäßig steht diese auf 10, das heißt es können die Qualitätsparameter von zehn Mastern im Netz gespeichert und sortiert werden. Diese fünf Qualitätsparameter werden anschließend auch für den simulierten Master konfiguriert. Die Werte werden nach folgender Priorisierung miteinander verglichen, wobei jeweils der kleinere Wert den besseren Wert darstellt:

- Priorität 1
- Grandmaster Clock Class
- Grandmaster Clock Accuracy
- Grandmaster Clock Variance
- Priorität 2

Abschließend können Announce Message Rate, Sync Message Rate, minimale Delay Request Rate, Delay Mechanismus und Offset zur UTC-Zeit konfiguriert werden. Die Auswahlmöglichkeiten der Message Raten variiert auch beim Multicast je nach Profil. Wie auch beim PTP Unicast, ist im Default Profil dabei für alle Nachrichten eine Auswahl von 128/s bis 128s möglich. Im Power Systems Profil werden, wie im Standard beschrieben, alle Message Rates auf 1/s festgelegt. Im Peer-2-Peer Profil kann eine Announce Message Rate von 1/s bis 16s, eine Sync Message Rate von 2/s bis 2s und eine Delay Request Rate von 1/s bis 32s ausgewählt werden. Für das Delay Mechanismus wird eine Auswahl von E2E (end-2-end) und P2P (peer-2-peer) angeboten.

Wie bereits erwähnt, müssen bei der Konfiguration von Multicast Slaves wesentlich weniger Parameter angegeben werden. Neben der Subdomain Nummer werden lediglich das Announce Receipt Timeout, was in diesem Fall bedeutet wieviele Intervalle der Slave auf Announces des aktuellen Masters wartet, bis er vom Slave-Modus in den Listening-Modus schaltet, die Größe der Mastertabelle, die Delay Request Rate, das Delay Mechanismus und das Offset zur UTC-Zeit abgefragt.

7.2 Gruppe bearbeiten

Einige der konfigurierten Parameter können auch im Nachhinein noch bearbeitet werden. Dazu zählen Standardparameter wie der Gruppenname, das Netzwerkinterface, die Fehler- und VLAN-Simulation oder die Paketlaufzeitanalyse, genauso wie alle protokollspezifischen Parameter. Einige Parameter können sogar während einer laufenden Simulation geändert werden und werden sofort umgesetzt. So können zum Beispiel der Source Port, das Polling Intervall oder das Timeout von NTP Clients mit sofortiger Wirkung geändert werden. Bei der PTP Unicast Simulation können Profil, Subdomain Nummer, Message Raten und UTC-Offset verändert werden. Bei der PTP Multicast Simulation sind alle Parameter bis auf die Version, den Modus und die Größe der Mastertabelle veränderbar.

7.3 Gruppe/n löschen

Natürlich können angelegte Gruppen auch wieder gelöscht werden. Dazu gibt es die Funktionen des einzelnen Löschens, sowie die Funktion alle konfigurierten Gruppen auf einmal zu löschen. Gruppen können auch während der Laufzeit einer Simulation gelöscht werden. Auf diese Weise kann die Belastung eines Gerätes heruntersetzt werden. Werden alle Gruppen während der Laufzeit gelöscht, wird die Simulation automatisch gestoppt.

7.4 Gruppenkonfiguration speichern/laden

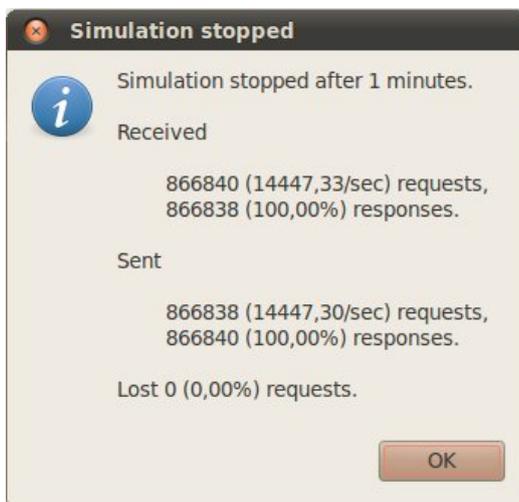
Wenn Sie einen vorkonfigurierten Test später noch einmal ausführen möchten, haben Sie auch die Möglichkeit, Ihre aktuelle Konfiguration zu speichern. Je nach momentan ausgewähltem Protokoll werden die NTP/PTP Unicast/PTP Multicast Gruppen und ihre Parameter in einer Datei gespeichert und können später oder beim nächsten Programmstart wieder eingelesen werden. Die Gruppen werden je nach Protokoll in einer .ntp-, .ptpu- oder .ptpm Datei abgelegt. Diesen Dateitypen sollten Sie nicht ändern, da die Software die Datei ansonsten nicht mehr einlesen kann.

8 Simulation

Sobald Sie die Konfiguration Ihrer Gruppen abgeschlossen haben, können Sie die eigentliche Simulation starten. Die angelegten Gruppen beginnen mit Simulationsstart auf ARP-Requests (IPv4) bzw. Neighbour Solicitations (IPv6) zu lauschen und diese entsprechend zu beantworten. Bei der NTP-, bzw. der Unicast-Simulation wird außerdem ein entsprechender Request an die angegebene Serveradresse gesendet, um die MAC-Adresse des Servers herauszufinden. Anschließend kann mit der eigentlichen Protokollsimulation begonnen werden. Requests werden im konfigurierten zeitlichen Abstand gesendet und Responses werden entgegengenommen. Zudem wird bei jedem Request die Zeit bis zur Antwort gemessen und geloggt.

Bei der Multicast-Simulation beginnen alle Clients, egal ob Slave oder Master, auf Announce Messages zu lauschen und einen Master zu ermitteln. Master vergleichen die empfangenen Announce Messages, bzw. die Attribute der anderen Master im Netz dabei stets mit ihren eigenen Werten und entscheiden dann, ob sie selbst als Master agieren, oder in den Passiv Modus umschalten sollen. Slaves warten darauf, eine bestimmte Anzahl an Announce Messages von ihrem ermittelten Master zu empfangen und schalten dann zunächst in den Uncalibrated Modus, nach einer weiteren Zeit in den tatsächlichen Slave Modus. Der Status der Gruppen kann in der Gruppenliste überwacht werden.

Manche Funktionen werden für die Laufzeit einer Simulation ausgeschaltet, so z.B. das Laden/Speichern der Gruppenkonfiguration oder das Switchen zwischen den verschiedenen Protokollen. Die Simulationsdauer kann mittels einer Auswahlbox, in die ebenso benutzerdefinierte Werte eingetragen werden können, bestimmt werden. Nach Ablauf der angegebenen Zeit stoppt die Simulation automatisch und es wird eine Informationsbox mit den wichtigsten Werten der Simulation angezeigt.



9 Diagrammfenster

Während der Laufzeit einer Simulation kann über einen Button im Hauptmenü ein Diagrammfenster geöffnet werden. Das Diagramm kann mit protokollspezifischen, vordefinierten Daten gefüllt werden und zeigt entsprechende Graphen an. Der Graph besteht aus einer X-Achse und zwei Y-Achsen, von denen eine für Ganzzahlwerte wie die Anzahl aktiver Clients oder die Anzahl gesendeter Request, und die andere für Gleitkommazahlen wie die Anzahl gesendeter Requests pro Sekunde oder die Anzahl empfangener Announce Messages pro Sekunde genutzt wird.

Die Skalierung des Graphen kann je nach Wunsch des Benutzers automatisch oder händisch erfolgen. Per Klick auf den Zahnrad-Button wird die automatische Skalierung an- oder ausgeschaltet. Mit dem Ausschalten der Autoskalierung werden die Regler für die manuelle Skalierung freigeschaltet. Mit einem Klick auf den Resize-Button auf der rechten Seite wird die konfigurierte Skalierung übernommen. Sowohl die Attribute der X-Achse, also auch die Werte der Y1- und Y2-Achsen können beliebig skaliert werden. Zudem bietet der Graph eine Pause-Funktion, eine Reset-Funktion, eine Funktion zur Speicherung des aktuellen Graphen als JPG-Bild und eine Funktion zum Einblenden von Beschriftungen der aktuell gezeichneten Werte.

