

Prof. Dr. Thomas Schmidt
HAW Hamburg, Dept. Informatik
Raum 780, Tel.: 42875 - 8452
Email: schmidt@informatik.haw-hamburg.de
Web: <http://inet.cpt.haw-hamburg.de/teaching/ss-2009/technik-technologie>

Technik & Technologie II

Teil 1: Mesh Routing (1. & 2. Praktikum)

Projekt:

Gemeinsames Errichten eines Mesh Routing Netzes auf der Basis des B.A.T.M.A.N. Protokolls. Analyse und Belastungstests desselben.

Vorbereitung:

In verschiedenen Städten entstehen auf private Initiative hin sogenannte City-Netze, welche Mesh Routing Verfahren zwischen den Teilnehmern einsetzen. In Berlin hat dies eine Gruppe von Studenten besonders vorangetrieben und eine „Open Mesh“ Initiative gegründet (<http://www.open-mesh.net/>). Diese Gruppe hat mit dem B.A.T.M.A.N. Protokoll ein eigenes Mesh Routing entwickelt, im Praxiseinsatz getestet und als Vorschlag in die IETF eingebracht (dort allerdings nicht weiterverfolgt).

Bitte machen Sie sich zur Vorbereitung auf das Praktikum mit dem Routing-Verfahren vertraut:

- <http://tools.ietf.org/html/draft-openmesh-b-a-t-m-a-n-00>
- <http://www.open-mesh.net/wiki/UserDocs>

Hinweis: Es gibt kleinere Variationen des B.A.T.M.A.N. Routing Verfahrens. Der Draft beschreibt das Verfahren III, die gegenwärtige Version 0.3 verfügt über Ergänzungen (IV/TQ), welche die Übertragungsqualität eines Links explizit berücksichtigen.

Projektschritt 1: Aufbau des Labor-Meshs

Sie erhalten pro Gruppe zwei der ASUS APs. Einer ist vorinstalliert, den anderen installieren Sie bitte gemäß anhängender Anleitung. Schliessen Sie ein Gerät als Mesh-Gateway an Ihren Arbeitsplatzrechner, das zweite benutzen Sie als beweglichen Zwischenhop. Demontieren Sie die Antennen von beiden APs und packen Sie die Geräte sorgfältig in Alu-Folie ein, um die Sendereichweite auf 2-3 m zu reduzieren. Setzen Sie die Default-Route Ihres Arbeitsplatzrechners auf Ihr ‚Mesh-Interface‘, welches mit dem AP verbunden ist, und richten Sie die APs räumlich so aus, bis Sie – möglichst in mehrfachen Hops – das vorbereitete Gateway erreichen und Ihr Arbeitsplatzrechner Internet-Konnektivität über das Mesh Netz erhält. Testen Sie auch die Erreichbarkeit der anderen Praktikumsrechner.

Projektschritt 2: Analyse des B.A.T.M.A.N. Protokolls

Analysieren und beobachten Sie mit den B.A.T.M.A.N.-eigenen Werkzeugen (s. Anleitung) sowie dem Netzwerksniffer (auf dem Labor-PC oder vom mitgebrachten Notebook) das Verhalten des Protokolls, insbesondere unter Veränderungen und Rekonfigurationen.

1. Wie bilden sich die lokalen Mesh-Konfigurationen?
2. Wie ermittelt B.A.T.M.A.N. die Bidirektionalität von Links?
Wie funktioniert das neu hinzugekommene Rating der Übertragungsqualität (TQ)?
3. Ist das Protokoll wirklich immer Loop-frei? Wie könnten sich ggf. Loops bilden?

Projektschritt 3: Analyse der Übertragungsqualität

Analysieren Sie die Übertragungsqualität im Mesh in Abhängigkeit von der Distanz (Hop-Anzahl) und der Netzlast. Stützen Sie Ihre Untersuchungen auf

- subjektive Eindrücke und
- Messungen mit dem Netzwerksniffer

für eine sensitive Echtzeitapplikation (VoIP Phone, z.B. <http://www.sip-communicator.org>).

Messen Sie im Einzelnen

1. Paketverluste (Loss)
2. Paketlaufzeiten / -verzögerungen (Delay)
3. Laufzeitschwankungen (Jitter) der Pakete

Konzipieren Sie für die Analyse ein geeignetes Vorgehen und dokumentieren Sie Ihre Ergebnisse in Form von Performance-Graphen.

Dokumentieren Sie Ihr Vorgehen, Ihre Methodik, Ihre Ergebnisse und diskutieren Sie Ihre Interpretationen in einem begründeten Versuchsprotokoll für die Teilschritte 2 & 3.

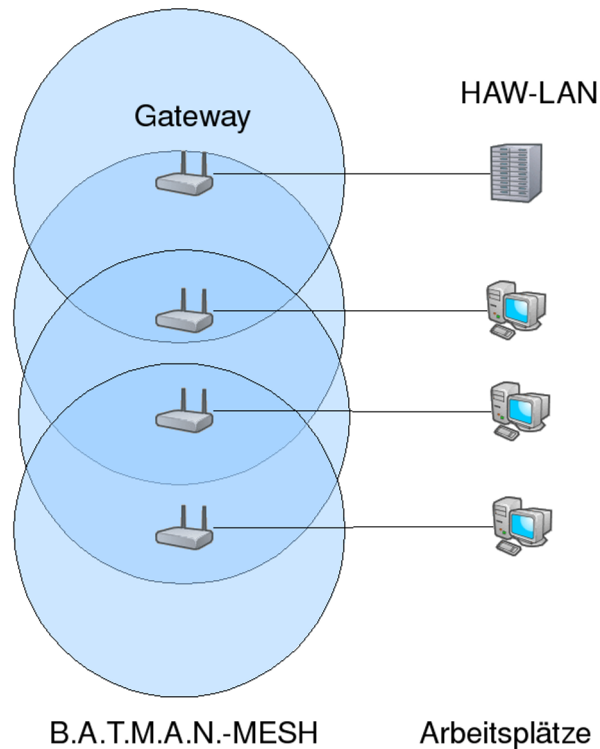
Installation B.A.T.M.A.N. auf HAW ASUS 500g

Maik Wodarz (maik.wodarz@informatik.haw-hamburg.de)

15. April 2009

1 Ziel

Es soll ein MESH-Netzwerk unter Verwendung der B.A.T.M.A.N.-Routing-Software aufgebaut werden.



2 B.A.T.M.A.N. installieren

Openwrt (White Russian) wurde auf den Ihnen zur Verfügung gestellten Routern (ASUS500g) bereits installiert. Das Passwort ist *admin*.

1. Damit Sie auf Ihrem Arbeitsplatzrechner Zugriff auf die Befehle *dhclient*, *ifconfig*, *ip*, *iptables* und *route* haben, existiert ein lokaler Nutzer namens *tt1user*. Dieser hat das Passwort *tt1user*. Sie haben mit Hilfe des Befehl *su* die Möglichkeit eine *tt1user*-Shell zu erhalten.

2. Damit Sie sich via *ssh* auf dem Router einloggen können, benötigt Ihr Arbeitsplatzrechner eine im Subnetz des Routers gültige IP-Adresse. Konfigurieren Sie diese mit Hilfe von:

```
ifconfig DEVICE IPADRESSE netmask NETZMASKE
```

Hinweis: Um das richtige DEVICE zu ermitteln, schauen Sie mit Hilfe von *ifconfig* nach, welches keine IP-Adresse mit 141 beginnend hat.

Hinweis: Die Adressen der Router sind wie folgt aufgebaut:

- erstes und zweites Octett: 192.168.
- drittes Octett: AP-Nummer
- viertes Octett: 1
- Netzmaske: 255.255.255.0

Beispielsweise hat AP-84 die Adresse 192.168.84.1 .

3. Nun können Sie sich als *root* via *ssh* einloggen. Das entsprechende Passwort lautet *admin*.
4. Löschen Sie das Skript */etc/init.d/S35firewall* im Verzeichnis */etc/init.d/*. Es enthält für die Experimente unpassende Weiterleitungsregeln.
5. Um die B.A.T.M.A.N.-Routing-Software zu installieren, müssen die zu installierenden Pakete

```
libpthread_0.9.27-1_mipsel.ipk  
kmod-tun_2.4.30-brcm-5_mipsel.ipk  
batmand_0.3.1-current_mipsel-wr-elf-32-lsb-dynamic.ipk
```

```
libpcap_0.9.4-1_mipsel.ipk  
tcpdump_3.9.4-1_mipsel.ipk  
ip_2.6.11-050330-1_mipsel.ipk
```

zunächst via *ssh* auf den Router kopiert werden. Diese finden Sie auf der zur Veranstaltung gehörenden Internetseite.¹

6. Die auf den Router kopierten Pakete können nun auf dem Router installiert werden:

```
ipkg install kmod-tun_2.4.30-brcm-5_mipsel.ipk  
ipkg install libpthread_0.9.27-1_mipsel.ipk  
ipkg install batmand_0.3.1-current_mipsel-wr-elf-32-lsb-dynamic.ipk  
ipkg install libpcap_0.9.4-1_mipsel.ipk  
ipkg install tcpdump_3.9.4-1_mipsel.ipk  
ipkg install ip_2.6.11-050330-1_mipsel.ipk
```

Anmerkungen:

¹<http://inet.cpt.haw-hamburg.de/teaching/ss-2009/technik-technologie/technik-und-technologie-ii>

- *tcpdump* ist ein optionales Hilfsmittel.
 - *ip* ist ein optionales Hilfsmittel.
 - *kmod-tun* ist eine Tunnel-Bibliothek, die von der b.a.t.m.a.n.-Software benötigt wird.
 - *libpthread* ist eine PThread-Bibliothek, die von der b.a.t.m.a.n.-Software benötigt wird.
 - *libpcap* ist eine Bibliothek, die von der *tcpdump* benötigt wird.
7. Heben Sie das Bridging zwischen dem LAN-Interface (*eth0*) und dem WLAN-Interface (*eth2*) des Routers auf.

```
nvramp set lan_ifname=eth0
nvramp commit
```

8. Der Router liebt Vorgaben mit Hilfe seiner Skripte aus einem EEPROM (nvramp). Dieser enthält standardmäßig Vorgaben. Um diese Einstellungen zu überschreiben, können Startskripte in */etc/init.d/* hinterlegt werden. Diese werden beim Starten des Routers ausgeführt. Das folgende Skript konfiguriert die drahtlose Schnittstelle *eth2*, setzt Nameserver und startet den Batman-Deamon. Erstellen Sie bitte ein Skript */etc/init.d/S98_network_batman* mit folgendem Inhalt:

```
#!/bin/sh
iwconfig eth2 mode ad-hoc
iwconfig eth2 essid batman
iwconfig eth2 enc off
iwconfig eth2 txpower 1

ifconfig eth2 up
ifconfig eth2 10.0.0.XX netmask 255.255.255.0 # XX=AP-Nummer

echo "nameserver 141.22.192.101" >> /etc/resolv.conf
echo "nameserver 130.149.2.12" >> /etc/resolv.conf

iptables -I FORWARD -s 10.0.0.0/24 -j ACCEPT
iptables -I FORWARD -d 10.0.0.0/24 -j ACCEPT

iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.XX.0/24 -j MASQUERADE

batmand -r 1 -o 2000 -a 192.168.XX.0/24 eth2 # HOPs
```

Erläuterungen: Zunächst wird die WLAN-Schnittstelle konfiguriert. Es wird in den Ad-Hoc-Mode versetzt, die ESSID festgelegt, die Verschlüsselung deaktiviert und die Sendeleistung auf 1dB gesetzt. Anschließend wird sie aktiviert. Es folgt die IP-Konfiguration des WLAN-Interfaces und das Eintragen von Namensservern.² Anschließend wird der B.A.T.M.A.N.-DAEMON gestartet. [2]

²Nameserver der HAW und TU-Berlin

9. Damit das soeben erstellte Skript gestartet werden kann, müssen die entsprechenden Rechte gesetzt werden.

```
chmod 755 /etc/init.d/S98_network_batman
```

10. Damit der installierte DHCP-Server gültige Nameserver bekannt gibt, erweitern sie bitte die Einstellungen für diesen. Es kommt *dnsmasq* zum Einsatz.

```
echo "dhcp-option=6,141.22.192.100,141.22.192.101,141.22.192.102"  
>> /etc/dnsmasq.conf
```

11. Den Router nun bitte neustarten.

```
reboot
```

3 B.A.T.M.A.N.-Debug-Level

Der Zustand des B.A.T.M.A.N.-Daemons kann überwacht werden. Dazu muss sich mit dem lokal laufenden B.A.T.M.A.N.-Daemon verbunden werden. Es gibt sogenannte Debug-Level, die ausdrücken, was beobachtet werden soll.

```
batmand -c -d1  
batmand -c -d2
```

Weiterführende Informationen zur Nutzung des B.A.T.M.A.N.-Daemon entnehmen Sie bitte dem B.A.T.M.A.N. Daemon HowTo [2].

Literatur

- [1] Neumann, Aichele, Lindner, Wunderlich: Better Approach To Mobile Ad-hoc Networking (B.A.T.M.A.N.) draft-openmesh-b-a-t-m-a-n-00,03/2008, Internet-Draft,<http://tools.ietf.org/html/draft-wunderlich-openmesh-manet-routing-00>
- [2] Wesley: B.A.T.M.A.N Daemon HowTo, 2007,https://www.open-mesh.net/batman/doc/batmand_howto.pdf
- [3] B.A.T.M.A.N. Installation and Usage, <http://downloads.open-mesh.net/svn/batman/trunk/batman/INSTALL>
- [4] Neumann, Aichele, Lindner: B.A.T.M.A.N. Status Report, 2007, <https://www.open-mesh.net/batman/doc/batman-status.pdf>
- [5] Corinna Aichele: Drahtlose Ad-hoc-Netze, https://www.opensourcepress.de/fileadmin/osp/pdf/mesh_leseprobe.pdf
- [6] <https://www.open-mesh.org/>