

Aufbau eines Mobile IPv6 Szenarios im Netzwerklabor

BACHELORARBEIT 1

durchgeführt am Bachelorstudiengang
Informationstechnik & System-Management
Fachhochschule Salzburg GmbH

vorgelegt von:

Riccardo Martin

Michael Pfnür

Daniel Zotter

Studiengangsleiter:

BetreuerIn:

FH-Prof. DI Dr. Gerhard Jöchl

FH-Ass. Prof. Dipl. Phys. Judith Schwarzer

Salzburg, Januar 2016

Eidesstattliche Erklärung

Ich/Wir versichere(n) an Eides statt, dass ich/wir die vorliegende Bachelorarbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und alle aus ungedruckten Quellen, gedruckter Literatur oder aus dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte gemäß den Richtlinien wissenschaftlicher Arbeiten zitiert, bzw. mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe(n). Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt und stimmt mit der durch die Begutachter/Begutachterinnen beurteilten Arbeit überein.

Salzburg, 10.12.15	1310555039	Riccardo Martin
Ort, Datum	Personenkennzeichen	Unterschrift des/der Studierenden

Salzburg, 10.12.15	1310555048	Michael Pfnür
Ort, Datum	Personenkennzeichen	Unterschrift des/der Studierenden

Salzburg, 10.12.15	1310555048	Daniel Zotter
Ort, Datum	Personenkennzeichen	Unterschrift des/der Studierenden

Danksagung

Zunächst möchten wir uns an dieser Stelle bei all denjenigen bedanken, die uns während der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt haben.

Ganz besonders danken möchten wir in erster Linie unserer Betreuerin, Frau FH-Ass. Prof. Dipl. Phys. Judith Schwarzer, für ihre ausgiebige Unterstützung. Durch stetiges Hinterfragen und konstruktive Kritik verhalf sie uns zu einer durchdachten Herangehensweise und Umsetzung. Dank ihrer Erfahrung im Bereich der Netzwerktechnik konnte sie uns immer wieder in unserer Recherche und bei unseren Fragen unterstützen. Vielen Dank für Zeit und Mühen, die Sie in unsere Arbeit investiert haben.

Auch möchten wir uns bei der Fachhochschule Salzburg bedanken, die das benötigte Equipment und die Räumlichkeiten zur Verfügung gestellt hat.

Kurzzusammenfassung

Dies ist ein Beispiel für eine *kurze* Kurzzusammenfassung.

Abstract

This is an example for a *short* abstract.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Quellcodeverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Aufgabenstellung	1
1.2 Aufbau und Kapitelübersicht	1
2 Theoretischer Teil	2
2.1 Mobile IPv6	2
2.1.1 Begriffsdefinition	2
2.1.2 Mobility Header	4
2.1.3 Funktionsweise	6
Literaturverzeichnis	7

Abkürzungsverzeichnis

HA	...	Home Agent
MN	...	Mobile Node
CoA	...	Care of Address
NEMO	...	Network Mobility

Abbildungsverzeichnis

2.1	Format Mobility Header	4
2.2	Bidirectional Tunneling	6

Tabellenverzeichnis

2.1	Beschreibung Mobility Header Felder	4
2.2	Mobility Nachrichtentypen	5

Quellcodeverzeichnis

1 Einleitung

Mit der Einführung des Internet Protokolls IPv6 im Jahre 1998 wurde ein Nachfolger für das bis zu diesem Zeitpunkt alleinig verwendete IPv4 auf den Weg gebracht. IPv6 soll als Nachfolger von IPv4 dieses in absehbarer Zeit ablösen, was eine alleinige Nutzung der Version 6 des Internet Protokolls zur Folge hat.

Aus diesem Grund wird in der nachfolgenden Arbeit ein Einsatzbereich dieses Protokolles betrachtet.

1.1 Motivation und Aufgabenstellung

Das Thema **Aufbau eines Mobile IPv6 Szenarios im Netzwerklabor** wurde für diese Bachelor Arbeit gewählt, da die Anzahl mobiler Endgeräte Ende 2014 schon *7.9 Milliarden* betrug und in den nächsten Jahren stetig steigen wird. Dies ist ein gewichtiger Grund warum die Anwendung von Mobile IPv6 und den daraus resultierenden Vorteilen in der Zukunft zunehmend Beachtung geschenkt werden sollte. Führt man sich nur einmal vor Augen wie oft ein Mobilgerät einen Netzwechsel bei einer Fahrt mit dem Zug von München nach Hamburg vollzieht, so ist leicht ersichtlich, dass diese Technologie in Zukunft von enormer Bedeutung sein wird (genaue Erklärung der Funktionsweise in Abschnitt ??). Unter diese verschiedenen Gesichtspunkte, war es uns ein Anliegen, dieses Thema zu erarbeiten und zu vertiefen.

1.2 Aufbau und Kapitelübersicht

Der Aufbau dieser Arbeit wie folgend gegliedert. In Kapitel 1 wird mit einer kurzen Einleitung auf das Theme hingeführt, sowie die Motivation für die Bearbeitung dieser Aufgabenstellung und die Aufgabenstellung selbst dargestellt.

Kapitel 2 befasst sich mit der theoretischen Erklärung von **Mobile IPv6** und der für das Verständnis nötigen Beschreibung einiger Fachbegriffe dieses Themas. Weiterhin wird ein kurzer Vergleich zwischen **Mobile IPv4** und **Mobile IPv6** gezogen und die sich daraus ergebenden Vor- und Nachteile dargestellt.

In Kapitel 3 wird der physische Aufbau des Netzwerks, die dort verwendeten Materialien (Router, Switch etc.), eine Analyse der Hardware und der Software sowie die Implementation der Konfigurationen näher beschrieben und dargestellt.

Im letzten Kapitel werden die Ergebnisse, welche sich ergaben noch einmal zusammengefasst und ein Ausblick in die weiter Zukunft beschrieben.

In Anhang sind zuletzt noch das Literaturverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis und Quellcodeverzeichnis zu finden.

2 Theoretischer Teil

Mobile IPv6 ist ein Protokoll, dass von der IETF entwickelt wurden welches es ermöglicht, eine feste IPv6 Adresse einem mobilen Endgerät zuzuweisen und diese auch bei Netzwechseln zu behalten. Im folgenden Kapitel wird auf die theoretische Funktionsweise von **Mobile IPv6** eingegangen, sowie den Unterschied zwischen den Versionen IPv4 und IPv6. In diesem Teil werden einige Fachbegriffe in Bezug auf Mobile IPv6 verwendet, welche für das Verständnis der Funktionsweise wichtig sind. Diese Begriffe werden in Abschnitt 2.1.1 kurz erklärt[1].

2.1 Mobile IPv6

2.1.1 Begriffsdefinition

Home Adresse

Die *Home Adresse* ist eine Unicast Adresse welche dem Mobilen Knoten zugewiesen wird, sie wird als permanente Adresse dieses Knoten benutzt. Diese befindet sich innerhalb des Home Links des mobilen Knoten. IP Routing Mechanismen schicken an die Home Adresse gerichtete Pakete an den Home Link. Falls es mehrere Präfixe auf dem Home Link gibt, kann ein Mobiler Knoten auch mehrere Home Adressen besitzen.

Home Subnetz Präfix

Unter *Home Subnetz Präfix* versteht man das IP-Subnetzpräfix, dass der Home Adresse des mobilen Knoten entspricht.

Home Link

Der *Home Link*, ist der Link an welchem das Home-Subnetzpräfix definiert ist.

Mobiler node

Ein *Mobiler node* ist ein Knoten, welcher seinen Standort wechseln kann (z.B. Laptop, Mobil Telefon etc.). Dieser Knoten bleibt aber auch unter seiner Home Adresse erreichbar, wenn er von seinem *Heimnetz A* in ein *Fremdnetz B* wechselt.

Correspondent node

Ein *Correspondent node* ist ein peer (gleichberechtigter Teilnehmer) Knoten mit dem der mobile Knoten kommuniziert. Der correspondent node kann ein mobiler oder stationärer Knoten sein.

Foreign Subnet Präfix

Unter *Foreign Subnet Präfix* versteht man jedes Subnet Präfix, das nicht dem Home Subnet Präfix des mobilen Knotens entspricht.

Foreign Link

Ist jeder Link, der nicht dem Home Link des mobilen Knotens entspricht.

Care-of Adresse

Die *Care-of Adresse* ist eine Unicast Adresse, die dem mobilen Knoten in einem fremden Netz zugewiesen wird. Ein mobiler Knoten kann auch mehrere Care-of Adressen besitzen (z.B. mit verschiedenen Präfixes), die Care-of Adresse mit der er bei seinem *Home Agent* registriert ist, wird als „*Primary*“ *Care-of Adresse* bezeichnet.

Home Agent

Als *Home Agent* wird der Router bezeichnet der sich am *Home Link* des mobilen Knotens befindet und wo die aktuelle *Care-of Adresse* des mobilen Knoten registriert ist. Wenn sich der mobile Knoten nicht im Heimnetz befindet, fängt der *Home Agent* die Pakete, die an die Home Adresse des mobilen Knoten im Heimnetz gerichtet sind ab, „verpackt“ diese und sendet sie über einen Tunnel an die registrierte *Care-of Adresse* des mobilen Knoten.

Binding

Als *Binding* versteht man die Zuordnung der *Home Adresse* des mobilen Knotens, der *Care-of Adresse* des mobilen Knotens für die noch verbleibende lifetime.

Registrierung

Unter *Registrierung* versteht man, wenn ein Binding Update von einem mobilen Knoten an seinen Home Agent oder an einen Corresponding Node geschickt und von diesen registriert wird.

Binding Authentisierung

Damit ein Corresponding Node weiss, dass ein Absender berechtigt ist das Binding zu ändern, muss eine Registrierung bei einem Corresponding Node autorisiert werden.

Im Folgenden werden die verschiedenen *Mobility Nachrichtentypen* aufgezeigt um den Ablauf in einem *Mobile IPv6 Szenario* richtig zu verstehen.

<i>MH Wert</i>	<i>Nachricht</i>	<i>Beschreibung</i>
0	Binding Refresh Request	Fordert den mobilen Knoten auf, sein Binding zu aktualisieren. Wird vom CN's verschickt
1	Home Test Init	Eine vom mobilen Knoten verschickte Nachricht um einen Return routability Prozess zu initialisieren und einen Home keygen token vom CN zu erhalten. Diese Nachricht ist getunnelt durch den Home Agent, wenn sich der mobile Knoten nicht zu Hause befindet.
2	Care-of Test Init	Wie <i>Home Test Init</i> , nur wird die Nachricht direkt an den CN geschickt.
3	Home Test Message	Antwort auf <i>Home Test Init</i> . Wird vom CN an den mobilen Knoten gesendet.
4	Care-of Test Message	Antwort auf <i>Care-of Test Init</i> . Wird vom CN an den mobilen Knoten gesendet.
5	Binding Update Message	Wird von einem mobilen Knoten verwendet um andern Knoten seine neue CoA mitzuteilen
6	Binding Acknowledgement Message	Wird verwendet um den Empfang eine Binding Updates zu bestätigen.
7	Binding Error	Wird vom CN verwendet um einen Fehler in Bezug auf Mobility zu signalisieren.

Tabelle 2.2: Mobility Nachrichtentypen

Weiterhin wurde für Mobile IPv6 ein neuer Routing Header definiert, der als *Routing Header Type 2* bezeichnet wird. Dieser erlaubt es Pakete direkt von einen CN an die CoA eines mobilen Knoten zu senden.

2.1.3 Funktionsweise

Für den Ablauf von Mobile IPv6 gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten, einmal das *Bidirectional Tunneling* Verfahren und zum Anderen das *Route Optimization* Verfahren.

2.1.3.1 Neighbor Discovery

Bidirectional Tunneling

Beim Bidirectional Tunneling sind der mobile Knoten und der Home Agent über einen Tunnel miteinander verbunden. Pakete die von einem Correspondent Node an einen mobile Node gesendet werden, passieren vor der Zustellung den entsprechenden Home Agent des Mobile Nodes. Alle Pakete die an den mobile Node adressiert sind werden durch den Home Agent abgefangen. Dies geschieht durch *Proxy Neighbor Discovery*. Wenn sich der mobile Node nicht im Heimnetz aufhält, werden die vom CN an ihm gesendeten Pakete vom HA verpackt. Alle erkannten Pakete werden an die beim Home Agent in ein neues Paket verpackt, an die registrierte CoA des mobile Node adressiert und über den Tunnel gesendet. Am anderen Ende werden die Pakete vom Netzwerk Layer des MN entpackt bevor diese an die oberen Layer weitergegeben werden.

Ähnlich läuft es ab wenn der MN Pakete sendet. Hier werden den verpackten Paketen 40 Byte als Tunnel Header hinzugefügt und unter Verwendung der CoA des MN an den HA über den Tunnel gesendet. Dies wird als *reverse tunneling* bezeichnet. Beim HA werden die Pakete entpackt, der Tunnel Header entfernt und die modifizierten Pakete durch das Internet an den entsprechenden CN gesendet. In Abbildung ist der Ablauf grafisch dargestellt.[2]

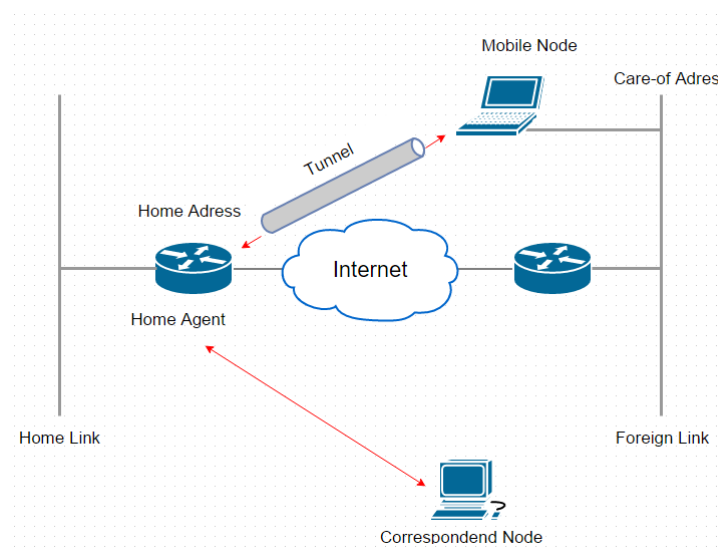


Abbildung 2.2: Bidirectional Tunneling

Literaturverzeichnis

- [1] C. Perkins, E. Tellabs, and D. Johnson, "Mobility support in ipv6," Internet Engineering Task Force (IETF), Request for Comments 6275, July 2011.
- [2] H. Zolfagharnasab, "Reducing packet overhead in mobile ipv6," *International Journal of Distributed and Parallel Systems (IJDPS)*, vol. 3, no. 3, May 2012.

