

Optimierte Umsetzung eines Telekommunikation-Protokolls aus dem Bereich Internet-Telefonie auf Mikrocontrollern

Sebastian Blumenthal

Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg
Fachbereich Informatik
sebastian.blumenthal@smail.inf.fh-brs.de

Art der Arbeit: Bachelorarbeit
Betreuer der Arbeit: Prof. Dr.-Ing. Norbert Jung
Prof. Dr. Thomas Breuer

Abstract: Gegenstand der hier vorgestellten Bachelorarbeit ist die Erstellung eines Realisierungskonzepts und der Implementation des Kommunikation-Gateway-Protokolls MEGACO auf einer spezialisierten (embedded) Telekommunikation-Hardware-Plattform. Die angestrebte Anwendung ist die Verbindung von klassischen Telefonnetzen mit der Internet-Telefonie.

1. Einleitung

Neben der herkömmlichen, klassischen Telefonie hat sich Voice over IP (VoIP) als weitere Sprachkommunikationstechnologie entwickelt, deren Bedeutung immer stärker wächst. Gerade im Hinblick auf die zunehmende Konvergenz der Telekommunikationsnetze besteht eine besondere Anforderung an die Protokolle darin, verschiedenartige Netze, insbesondere paketvermittelnde IP- und leitungsvermittelnde Telefonnetze, zu koppeln.

Um die Kommunikation mit VoIP zu ermöglichen, werden bestimmte Protokolle und Architekturen benötigt. Es gibt bereits einige Protokolle die zwei Teilnehmer befähigen ein Telefonat mittels VoIP auch über heterogene Kommunikationsnetze zu führen. Dazu zählen unter anderem der H.323 Standard, ein proprietäres Protokoll von CISCO mit dem Namen „Skinny“, das Media Gateway Control Protocol (MGCP) und das aus MGCP entwickelte Nachfolgeprotokoll „MEGACO“ (**M**edia **G**ateway **C**ontrol).

Zwischen den unterschiedlichen Netzen residieren als Vermittlungsknoten spezielle Gateways. Um diese effizient zu implementieren, wird leistungsfähige, spezialisierte „embedded“ Hardware benötigt. Von den zuvor genannten Protokollen bietet sich MEGACO als am geeignetsten an, um als Kommunikationsprotokoll der Gateways zu dienen. Dieses Protokoll hat den Vorteil, dass es weniger komplex als zum Beispiel H.323 ist und es wird besonders auf das Ressourcenmanagement geachtet, welches die begrenzten Ressourcen einer embedded Plattform berücksichtigt. [GHP00, S. 5]

2. Das MEGACO Protokoll

MEGACO ist ein Protokoll, das sich mit der Kommunikation zwischen Gateways befasst. Ziel ist es hierbei, die Intelligenz eines Netzwerkes an einem zentralen Punkt zu konzentrieren. An den Rändern des Netzes befinden sich Instanzen, die von einer zentralen Instanz gesteuert werden. Um dies zu realisieren, basiert MEGACO auf einer Client-Server Architektur.

2.1. Architektur

Die zentrale Komponente der Client-Server Architektur (vgl. Abbildung 1) bildet der **Media Gateway Controller (MGC)**. Sein Aufgabenbereich umfasst die Kontrolle und Steuerung der Client-Elemente, der so genannten Media Gateways (MGs), und die Rufsignalisierung¹. Als Signalisierung können beliebige Protokolle aus der leitungs- oder paketvermittelnden Domäne verwendet werden, wie zum Beispiel das *Session Initiation Protocol (SIP)* als bekannter Vertreter der Internet-Telefonie-Signalisierungsprotokolle.

Die eigentliche Sprachübertragung wird von den **Media Gateways** übernommen. Untereinander kommunizieren sie über das IP-basierte Sprachübertragungsprotokoll *Real Time Protocol (RTP)*. Wenn ein MG an ein nicht auf IP-basierendes Netz angeschlossen ist, so muss der Sprachdatenstrom in das entsprechende Format des anderen Netzwerkes konvertiert werden.

Die Kommunikation zwischen einem MGC und „seinen“ zu kontrollierenden MGs wird über die in dem MEGACO Protokoll definierten Nachrichten abgehandelt. Ziel der Kommunikation ist es, eine Sprachverbindung von mehreren Endpunkten in dem logischen Verbindungsmodell von MEGACO aufzubauen. [Ba05, S. 300ff./Nö03, S. 114f.]

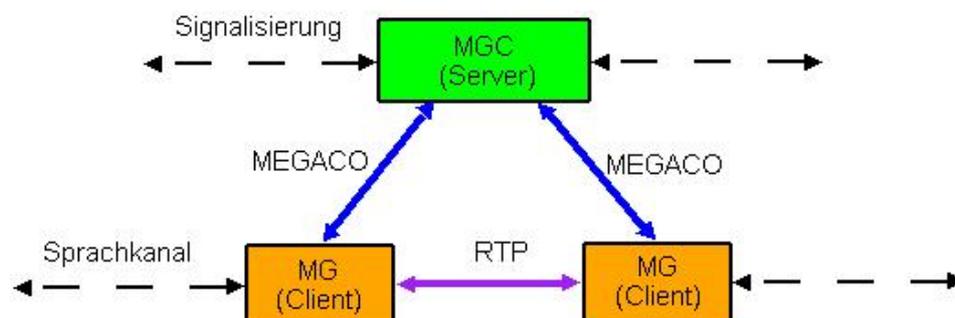


Abbildung 1: Architektur von MEGACO

¹ Rufsignalisierung umfasst den Verbindungsaufbau und -abbau.

2.2. Verbindungsmodell

MEGACO benutzt ein abstraktes Verbindungsmodell, das sich im wesentlichen aus zwei Kernelementen zusammensetzt: *Terminations* und *Contexts*. *Terminations* sind die logischen Quellen und Senken der Kommunikation, also Anschlüsse an den Gateways. Sie können Telefonendgeräte oder weitere Media Gateways repräsentieren.

Die Verbindung zwischen zwei oder mehreren Terminations in einem Media Gateway besteht genau dann, wenn sie in einem Kontext, der als *Context* bezeichnet wird, zu einander stehen. Gewissermaßen werden die Ports an einem MG miteinander verschaltet. [Gr03, S. 13ff.]

3. Realisierungskonzept und Implementierung

Das hier vorgestellte Konzept (vgl. Abbildung 2) umfasst die Funktionalität eines Vermittlungsgateways der ein ISDN mit einem VoIP Netz (mit SIP als Signalisierungsprotokoll) verbinden kann. Als Hardwareplattform kommen Komponenten der Gesellschaft für Netzwerk- und Automatisierungstechnologie mbH (N.A.T GmbH) zum Einsatz.²

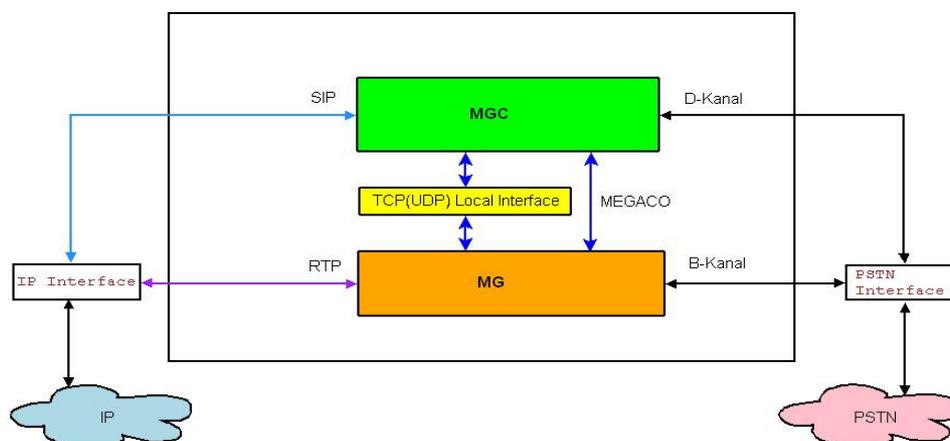


Abbildung 2: Konzept für ein Vermittlungsgateway

Es werden ein Media Gateway für die Sprachübertragung und ein Media Gateway Controller zur Steuerung des MGs und für die Signalisierung benötigt. Beide Instanzen sollen als unabhängige Prozesse auf einer einzigen Plattform laufen. Ein Echtzeit-Micro-Kernel³ bietet hierfür die benötigte Funktionalität zur Prozessverwaltung. [Na06, S. 7ff.]

² Die Bachelorarbeit basiert auf Erfahrungen, die in Zusammenarbeit bei einer Kooperation mit der N.A.T. GmbH entwickelt wurden.

³ Ein Betriebssystem mit minimaler Funktionalität wird als „Micro-Kernel“ bezeichnet.

Der MGC benötigt eine als *Signaling Gateway* bezeichnete Instanz, um die SIP-Nachrichten in entsprechende ISDN-Signalisierungskanal (D-Kanal) Nachrichten und umgekehrt umwandeln zu können.

Der MG muss die Sprachdaten vom ISDN Sprachkanal (B-Kanal) in die Nutzdaten einer RTP-Session überführen (und umgekehrt). Die Verwaltung der logischen Elemente *Termination* und *Context* ist ebenfalls in dem Prozess für den MG implementiert.

Die Kommunikation über das MEGACO Protokoll wird über ein lokales TCP/IP Loopback-Interface ermöglicht. Alternativ könnte die Kommunikation auch mit klassischer Interprozesskommunikation realisiert werden. Sie ist durch den geringeren Protokoll-overhead performanter. Die auf TCP/IP basierende Variante bietet sich jedoch auf Grund ihrer größeren Flexibilität an, weil so leichter auch verteilte Szenarien möglich sind. Das bedeutet, der MGC läuft als einzige Instanz auf dem System und ein oder mehrere MGs residieren auf anderen Systemen.

4. Fazit und Ausblick

Das hier vorgestellte Konzept ermöglicht einen Kommunikationsgateway auf Basis des MEGACO Protokolls zu realisieren. Der Gateway kann ISDN mit VoIP Netzen miteinander verbinden. Die Implementierung der Kernelemente des MEGACO Protokolls konnten den Ablauf der Rufsignalisierung auf spezialisierter Telekommunikationshardware zeigen.

Diese Bachelorarbeit kann als Basis für eine Implementation eines Vermittlungsgateways nach MEGACO betrachtet werden. Darüber hinaus sind auch verteilte Szenarien mit mehreren Hardwareplattformen denkbar. In diesem Fall kann man die Flexibilität der Client-Server Architektur von MEGACO ausnutzen.

5. Literaturverzeichnis

- [Ba05] Badach, A.: Voice over IP: Die Technik, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München/Wien, 2005
- [GHP00] Gurle, D.; Hersent, O.; Petit, J.: IP Telephony: Paket-based multimedia communications systems, Pearson Education Limited, Großbritannien, 2000
- [Gr03] Groves, C. et al.: Gateway Control Protocol Version 1, Network Working Group, RFC 3525, Internet Engineering Task Force, 6/2003
- [Na06] N.A.T. GmbH (Hrsg.): N.A.T. OK1 Reference Manual, Version 1.1, o. V., o. O., 2006
- [Nö03] Nölle, J.: Voice over IP, VDE Verlag GmbH, Berlin/Offenbach, 2003