

QoS-fähige Dienstarchitekturen für Inhaus-Kommunikationssysteme

Corina Scheiter, Markus Zeller, Dr. Rudi Knorr

Fraunhofer Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik, München

Kurzfassung

Die Vernetzung im Inhaus-Bereich stellt zukünftig besondere Anforderungen an Kommunikationssysteme, insbesondere an die Dienstarchitekturen. Diese, z.B. Jini, UPnP oder SLP, werden verwendet, um auf einer heterogenen Infrastruktur ein einheitliches, konfigurationsfreies Gesamtsystem mit einfacher Benutzerschnittstelle zu erzeugen. Zunehmend an Bedeutung gewinnen Multimedia-Dienste, die jedoch erhöhte Anforderungen an die Übertragungsqualität stellen. Um eine bis zum Benutzer durchgängige Dienstgüte (Quality of Service, QoS) anbieten zu können, sind konzeptionelle Erweiterungen der bestehenden Dienstarchitekturen um geeignete QoS-Mechanismen nötig. Dazu wird im folgenden Beitrag untersucht, welche QoS-Mechanismen für die Bearbeitung in einer Dienstarchitektur grundsätzlich geeignet sind und wie Integration von Dienstarchitekturen und Transportsystemen zu einem QoS-fähigen Gesamtsystem gestaltet werden kann.

1 Einleitung

Für heterogene, dynamische Umgebungen mit verschiedensten Endgeräten und Netztechnologien, wie sie im Inhaus-Bereich zukünftig anzutreffen sein werden (z.B. EIB-Gebäudesteuerung, Gebäudeüberwachung, ISDN-Engeräte, PC-LAN, vernetzte Consumer und Haushaltsgeräte), ist der Einsatz von Dienstarchitekturen wie Jini [1], UPnP[2] oder SLP[3] interessant. Diese abstrahieren heterogene Transportsysteme zu einem homogenen verteilten System, indem alle Netz-Ressourcen auf Dienste abgebildet werden. Zusätzlich sind Verfahren definiert, wie Dienstbringer, z.B. Kameras, ihre Dienste konfigurationsfrei anbieten und Dienstnutzer, z.B. Web-Pads, Dienste suchen und darauf zugreifen können.

In derartigen Umgebungen werden zusätzlich zu herkömmlichen Daten- oder Steuerungsdiensten zunehmend Multimedia-Dienste, wie z.B. Videoüberwachung von Gebäuden, Verteilung von Streaming Audio/Video im Gebäude, interessant. Diese stellen jedoch in höherem Maße Qualitätsanforderungen an Kommunikationssysteme. Sie benötigen eine gewisse Mindestbandbreite, Verzögerungszeiten und Jitter, um in tolerabler Qualität nutzbar zu sein. Zur Sicherstellung einer geforderten Dienstqualität, kommen üblicherweise QoS-Verfahren zum Einsatz.

Es gibt eine Vielzahl von QoS-Mechanismen für unterschiedliche Teilaufgaben, die auf verschiedenen Schichten des OSI-Modells angeordnet sind und zusammenspielen. Da die

Dienstarchitektur der einzige und aus Sicht der Schichten „höchstgelegene“ Netzzugangspunkt sowohl für Dienstanbieter als auch für Dienstnutzer ist, an der darüber hinaus bereits jetzt Informationen über Dienste ausgetauscht werden, ist auch sie ein geeigneter Ansatzpunkt für QoS-Mechanismen.

2 QoS und Dienstarchitekturen

2.2 Überblick QoS

Quality of Service (QoS) ist ein sehr weitreichender Begriff, der sehr unterschiedlich verwendet wird. Ganz allgemein formuliert beschreibt die Dienstgüte das Verhalten eines Dienstes und insbesondere seine Leistungsfähigkeit in bezug auf die Benutzerzufriedenheit. QoS beinhaltet einerseits Parameter zur Beschreibung der Güte eines Dienstes, andererseits Mechanismen, um Parameter für die Nutzung eines Dienstes auszuhandeln und zu garantieren.

Typische Aufgaben für QoS-Mechanismen sind einerseits Ressourcenreservierung/Qualitätsgarantie, andererseits Vermeidung von Überlast. Diese Aufgaben werden von Verfahren auf verschiedenen Schichten des OSI-Modells wahrgenommen, um ein QoS-fähiges Gesamtsystem zu erzeugen, so ist z.B. die Hop-to-Hop Flußkontrolle auf Schicht 2 angesiedelt, Ende-zu-Ende aber auf Schicht 4. Staukontrolle wird üblicherweise auf Schicht 3 behandelt. Ressourcenreservierung erfolgt ebenfalls auf Schicht 3, wobei die nötigen Parameter hierzu über Ende-zu-Ende-Verhandlungen (Capability

Exchange) auf den Schichten 4/5/6/7 ermittelt werden.

2.2 In Dienstarchitekturen anwendbare QoS-Mechanismen

In dynamischen oder heterogenen Umgebungen erleichtern Dienstarchitekturen die Verwaltung und den Zugriff des Benutzers auf das System und seine Dienste deutlich. Für Audio- oder Video-Dienste, die durchgängigen QoS benötigen, ist es nötig, die Dienstarchitektur zu erweitern und mit den Fähigkeiten eines QoS-fähigen Transportsystems zu kombinieren. In diesem integrierten Gesamtsystem kann die Dienstarchitektur diejenigen QoS-Aufgaben übernehmen, die ihren typischen Aufgaben entsprechen. Diese sind:

- Einheitliche Dienstbeschreibung
- De-/Registrierung von Diensten
- Auflisten der vorhandenen Dienste
- Suche nach Diensten über Namen und Attribute
- Schnittstelle zur Dienstnutzung

Die Dienstarchitektur verwaltet damit alle im System vorhandenen Dienste und ist die Stelle, über die alle Dienstzugriffe (Suche, Browsing, Nutzung) ablaufen. Geeignete QoS-Verfahren sind daher solche, die den Zugang zum System als Ganzes betrachten oder sich auf Ende-zu-Ende-Verbindungen beziehen.

In die Gruppe Zugang zum Gesamtsystem fallen Verfahren zur Vermeidung von Überlasten/Staukontrolle des Systems als Ganzes, wie z.B. Admission Control, bei denen überprüft wird, ob ein gewünschter Dienst noch im Rahmen der aktuell verfügbaren Gesamtkapazität bedient werden kann. In die zweite Gruppe fallen Mechanismen zur Aushandlung der QoS-Parameter einer Dienstnutzung. In beiden Fällen kann auf die Mechanismen des Transportsystems zurückgegriffen werden, einerseits zur Gewinnung von Informationen über die Gesamtkapazität, andererseits zur Reservierung der Ressourcen.

Voraussetzung für die Durchgängigkeit der QoS ist die Verwendung eines QoS-fähigen Transportsystems. Aber auch ohne QoS-fähiges Transportsystem ist die Erweiterung der Dienstarchitektur von Nutzen. Sie kann zumindest die Überlastung des Empfängers durch den Sender, sowie die Zulassung von mehr Dienstnutzungen als es die Gesamtkapazität erlaubt, vermeiden.

2.3 Lösungsansatz

In einem integrierten System mit durchgängigem QoS ändern sich die Abläufe der Dienstarchitektur:

1. Bei der Dienstregistrierung werden nicht nur der Name und beliebige Attribute eines Dienstes bekannt gegeben, sondern in Form der Attribute werden alle benötigten QoS-Parameter registriert.
2. Aus diesen Parametern kann der Dienstnutzer bei der Dienstsuche eine gewünschte Leistungsfähigkeit (im Rahmen des beim Dienstbringer Möglichen) auswählen und diese der Dienstarchitektur mitteilen. Im ersten Schritt überprüft die Dienstarchitektur, ob die benötigten Ressourcen grundsätzlich für das Gesamtsystem noch frei sind. Hierzu ist es nötig, daß sie die Gesamtleistungsfähigkeit des Systems kennt. Für die Beschaffung dieser Information muß es eine Kommunikationsschnittstelle mit dem Transportsystem geben. Die Belegung der Ressource „Gesamtnetz“ verwaltet die Dienstarchitektur selbst, da alle Dienste von ihr zugelassen werden. Ist noch genügend Kapazität vorhanden, wird die Dienstnutzung gestattet und die entsprechenden Ressourcen werden als belegt gekennzeichnet.
3. Im zweiten Schritt übergibt die Dienstarchitektur übergebene Parameter den Ressourcenreservierungsmechanismen des Transportsystems. Verläuft die Reservierung erfolgreich, informiert das Transportsystem über den Erfolg, woraufhin die Dienstnutzung freigegeben werden kann.
4. Das Ende einer Dienstnutzung muß der Dienstarchitektur mitgeteilt werden, damit sie die belegten Gesamtrressourcen wieder freigeben kann.

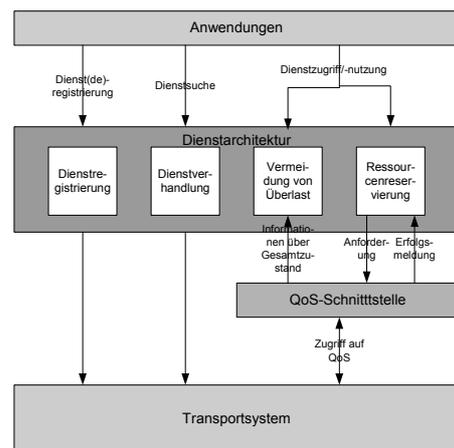


Bild 1: Erweiterte Dienstarchitektur

Für die Umsetzung eines integrierten Systems sind einerseits Erweiterungen der Dienstarchitektur selbst nötig, andererseits muß eine Schnittstelle zu den QoS-Mechanismen des Transportsystems geschaffen werden (siehe Bild 1), wobei die Mechanismen dort

selbst nicht verändert werden sollen. Erweiterungen der Dienstarchitektur:

- Erweiterung der Dienstregistrierung um QoS-Parameter
- Verwaltung der Kapazität der Ressource „Gesamtnetz“: Kenntnis des Gesamtwerts, Reduzierung bei Dienstzugriff, Erhöhung bei Dienstfreigabe
- Erweiterung der Dienstsuche/-browsing um Parameter-Aushandlung
- Anstoßen der Dienstnutzung nach vorheriger Kommunikation mit dem Transportsystem

3 Zusammenfassung, Ausblick

Heterogene und dynamische Umgebungen gewinnen zunehmend an Bedeutung sowohl im Inhaus-Bereich, als auch allgemein auf dem Gebiet der drahtlosen Ad-hoc-Vernetzung, wie Ubiquitous Computing oder Location Based Services. Dienstarchitekturen sind hierfür wichtige Elemente um ein einheitliches, benutzerfreundliches System zu erzeugen, das dem Benutzer einen transparenten Dienstzugriff bietet.

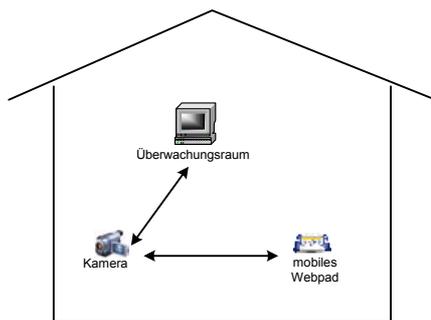


Bild 2: Szenario Gebäudeüberwachung

Ein interessantes Anwendungsszenario aus dem Inhaus-Bereich, für das die beschriebene Integration von QoS-Mechanismen wie Überlastkontrolle und Parameteraushandlung/-reservierung in die Dienstarchitektur wichtig ist, ist die Gebäudeüberwachung. Hier sind vernetzte Kameras und Sensoren vorhanden, die über eine Dienstarchitektur ihre Dienste anbieten. Die Dienstanutzer (z.B. Sicherheitsangestellte) können sich in einem Überwachungsraum aufhalten, oder aber, ausgestattet mit mobilen Geräten (PDA, Web-Pad etc.), sich im Gebäude bewegen (siehe Bild 2). Der Zugriff auf alle vorhandenen Dienste soll auch in diesem Fall möglich sein. Für die Nutzung der z.B. von Kameras gebotenen Video-Dienste sind QoS-Mechanismen nötig, um einerseits Bilder in angemessener Qualität zu erhalten und andererseits das System nicht zu überlasten.

Mit Hilfe der im Beitrag beschriebenen Erweiterungen für Dienstarchitekturen können die Nutzer nicht nur nach Diensten suchen, sondern

auch geeignete QoS-Parameter aushandeln und bei genügend freien Gesamtressourcen den Dienst mit diesen Parametern nutzen. Das Zusammenspiel mit einem QoS-fähigen Transportsystem stellt darüber hinaus sicher, daß die geforderte Qualität verfügbar ist und sorgt für die Reservierung der benötigten Ressourcen. Erst durch dieses QoS-fähige Gesamtsystem kann somit eine möglichst optimale Ausnutzung vorhandener Ressourcen gewährleistet werden.

4 Literatur

- [1] Sun Microsystems, Jini Architecture Specification, Revision 1.1 Oct. 2000
- [2] UPnP Forum, Universal Plug and Play Device Architecture, Version 1.0, June 2000
- [3] IETF, Service Location Protocol, RFC 2608, June 1999
- [4] Burkhard Stiller, Quality-of-Service, Dienstgüte in Hochleistungsnetzen, International Thomson Publishing GmbH, Dezember 1996