

**Emulation of LAN MAC Service
for ATM Networks**

A dissertation submitted to the

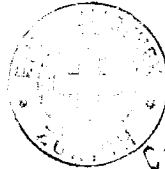
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH

for the degree of

DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES

presented by

Andreas Xaver Meier
Dipl.-Inf. Univ.



born October 13th, 1965
citizen of Germany

Accepted on the recommendation of

Prof. Dr. A. Kündig, examiner
Prof. Dr. J.-Y. Le Boudec, co-examiner

1997

Zusammenfassung

Sowohl die Telekommunikations- als auch die Computerindustrie bereiten den Einsatz von ATM (Asynchronous Transfer Mode) vor. Ihr gemeinsames Ziel ist es Datenkommunikation sowie zukünftig auch Audio und Video in einem einzigen globalen ATM Netz zu vereinen.

Heutige private Netze, meist mit geringer geographischer Ausdehnung, bestehen aus LANs, um Informationen auszutauschen. Ein gewichtiger Vorteil die ATM Technologie jetzt dort einzuführen, liegt in der Fähigkeit neben den Anforderungen an lokale Netze auch die der öffentlichen Netze zu erfüllen. Insbesondere die nahtlose Einbindung privater Bereiche in die öffentliche Kommunikationswelt erlaubt den Anwendungen von einer weltumspannenden, hochgeschwindigkeits Datenauto- bahn zu profitieren.

Eine Voraussetzung für die frühzeitige Einführung von ATM liegt darin, dass die bestehenden LAN Anwendungen im neuen Umfeld weiterverwendet werden können, bis neue Protokolle entwickelt und benutzbar sind. Gegenwärtige Protokolle im LAN Bereich sind auf die Verfügbarkeit eines verbindungslosen Datenübertragungsdienst angewiesen, der von Netzen aus ATM Vermittlungsknoten nicht ohne Zusätze angeboten wird. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, sind zwei Ansätze möglich: (1) Das Neuschreiben bzw. Umschreiben der LAN Protokolle damit sie nur Dienste benutzen die ATM selbst bieten kann; oder (2) Das Verbessern der von ATM angebotenen Dienste. Den ersten Weg hat man im Rahmen von TCP/IP gewählt, der letztere Ansatz ist Ziel dieser Dissertation: Die Entwicklung und Vorstellung von Methoden, die einen verbindungslosen LAN Dienst in ATM Netzen realisieren. Das Konzept hinter diesem Dienst, genannt *LAN emulation service*, ist entscheidend, um derzeitige LAN Anwendungsprogramme ohne Neuübersetzung im ATM Umfeld einsetzen zu können. Ferner erlaubt es, alle LAN Protokolle weiterzuverwenden ohne nur ein Bit in der Software zu ändern. Das ATM Forum hat die massgeblichen Ideen, die im Laufe dieser Dissertation entstanden sind, übernommen und für ihre Spezifikation des LAN Emulation Dienstes angepasst.

Ein besonderes Ziel war, einen Satz Funktionen und Aufgaben herauszuarbeiten, die unabhängig von der gewählten Implementierung im Netz essenziell für den verbindungslosen LAN Dienst sind. Aufgaben wie Adressauflösung und -umsetzung, Broadcasting und Multicasting, sowie Kontrolle werden beschrieben und mehrere Lösungsansätze gegeneinander abgewägt.

Die resultierende Architektur wird mit Hilfe der Realisation zweier Methoden überprüft. Ferner zeigt die Simulation einiger wichtiger Systemkomponenten deren Einfluss auf die Gesamtleistung und Grenzen für Parameter auf.

Abstract

Telecommunications together with the computer industry are preparing the roll-out of Asynchronous Transfer Mode (ATM). Their goal is to unify data and – in the long term – audio and video communication within a single global ATM network.

In today's private networks, which are often restricted to a geographically small area, LANs are used to relay information from one point to another. One major advantage of introducing ATM technology now is its capability to meet the requirements of the private and the public environment. The seamless integration of private domains into the public communication world enables applications to gain from global high-speed connectivity.

One prerequisite for an early introduction of ATM is the ability to use existing LAN applications in this new environment until new protocols have been developed and integrated. Current LAN protocols depend on the provision of a connectionless data service not natively supported by a network based on ATM switches. Two approaches are feasible: (1) rewrite or adapt the LAN protocols in such a way that only services are required that ATM can offer or (2) enhance the ATM services. The first was perused in the context of TCP/IP, the latter is the the goal of this thesis: to develop and present methods that provide connectionless LAN services in ATM networks. This connectionless ATM data service is called *LAN emulation service*. LAN emulation is the key concept to reuse current applications developed for LAN environments in an ATM network without recompiling them. Furthermore all LAN protocol stacks can be used without changing one bit of code. The main ideas developed during the preparation of this thesis were adapted by the ATM Forum for their LAN Emulation Service Specification.

In particular one objective was to define a set of functions and tasks necessary for a connectionless LAN service regardless of its implementation in the network. Address resolution and translation, broadcast and multicast, and control tasks will be described and several solutions will be discussed.