

## Projekt *mmserv/DIALECT*

Garystraße 21, D-14195 Berlin  
Tel.: (030) 838 27 75  
Fax: (030) 838 28 43  
E-Mail: WRZ@CCMAILER.WIWISS.FU-BERLIN.DE

## **Übertragungstests mit MM-Daten im BRAIN: MPEG-1 Video**

---

Die Tests an der HU-Berlin wurden am 01.02.96 zwischen 10:30 und 13:00 im Rechenzentrum und von 14:00 bis ca. 15:20 an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät durchgeführt.

Als Testgerät wurde ein Compaq DeskPro XL 590 mit internem 32 Bit PCI Ethernet-Adapter verwendet, die Kommunikation wurde über einen 16-Bit TCP/IP-Stack mit NFS (NCD's Marathon) zum Multimedia-Server des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der FU-Berlin hergestellt. Hierbei handelt es sich um eine Maschine vom Typ SGI Challenge DM (2\*100MHz MIPS R4400) mit 15GB Disk-Array, Token Ring Interface im Backbone des FB WiWiss sowie einem ATM-Board, welches allerdings für die Tests nicht genutzt wurde.

### **1. Topologie**

#### ***FU-Berlin, FB Wirtschaftswissenschaft***

Der Multimedia-Server ist, genau wie die übrigen LAN-Server basierten Systeme, an das Backbone des WRZ angeschlossen. Dieses ist mittels eines CISCO 7000 Routers mit weiteren fünf lokalen und fünf entfernten Token Ring Netzwerken verbunden. Alle Netzwerke werden mit einer Ring-Geschwindigkeit von 16 Mbit und ETR (early token release) betrieben.

Zusätzlich ist der Router über ein 155 Mbit ATM-Board mit einem CISCO A100 Switch verbunden. Von dort verläuft die ATM-Strecke zu einem gleichartigen Switch in der FUB-ZEDAT. Dieser ist mittels PVC (34Mbit) über den Südring des BRAIN Netzes logisch mit dem RZ der HUB verbunden.

#### ***HU-Berlin, Rechenzentrum***

Der Übergabepunkt des BRAIN befindet sich mit einem CISCO A100 Switch im Gebäude Spandauer Straße, von dort führt die Verbindung zu einem Fore Systems ATM-Switch in das Rechenzentrum der HUB. Mittels eines CISCO 7000 Routers erfolgt die Umsetzung vom ATM ins FDDI, am FDDI hängt ein 3Com Netbuilder 2 mit Ethernet Interfaces. Das Testnetz wurde mittels eines Cabletron 10 Mbit/sec Ethernet Switches gebildet und an einen 10 Mbit- Port des Netbuilders geführt. Ein eigener Switchport garantierte im Segment 10Mbit, wobei der Routerport des Switches geshared wurde.

## 2. Testszenario

### **FUB-FB WiWiss zu HUB-RZ**

Als erstes wurde zum Test der Last ein komprimierter File von 3.3 MB Größe mittels FTP vom MM-Server (bert.wiwiss.fu-berlin.de) und dem FTP-Server (ftp.zedat.fu-berlin.de) kopiert. Die Messungen ergaben folgende Resultate: MM-Server: 7.6 sec, FTP-Server: 9 sec. Dies läßt den Schluß zu, daß die Netzwerkverbindung keinen Engpaß darstellt, sondern die individuelle Last auf den Maschinen größere Auswirkungen auf die Transferraten hat als die Netzkomponenten des BRAIN.

Im folgenden wurden drei MPEG-1-Videos unterschiedlicher Größe (4-197 MB) aber gleicher Qualität und Kompression (~ 1.5 MBit/sec) unter einer Bildschirmauflösung von 1024x768 Bildpunkten abgespielt. Für die bessere Beurteilung wurde ein Tool erstellt, welches es erlaubt, die Anzahl der zu übertragenden Frames einzustellen sowie die Anzahl der Abspiel-Durchläufe zu bestimmen. Die Resultate der Messungen wurden in einer Datenbank erfaßt. Die einzelnen Videos wurden jeweils ein bzw. zehnmal (das große nur einmalig) nacheinander abgespielt, gleichzeitig wurde die Netzlast gemessen und die Qualität der Übertragung auf Aussetzer und Timedelays optisch und akustisch kontrolliert. Folgende Videos aus einer MM-Applikation wurden getestet:

Kleines MPEG	816 Frames	5.769.290 Byte
Mittleres MPEG	3456 Frames	24.437.998 Byte
Großes MPEG	27914 Frames	197.405.282 Byte

Zusammenfassend kann gesagt werden: Alle Tests verliefen, was die Konstanz der Abspieldauer und Qualität betrifft, sehr gut. Die vom Netzwerkmangement gemessenen Werte ergeben eine annähernd konstante Datenrate von 250 Kbyte/sec, die im Testzeitraum immer verfügbar war. Die Grundlast in diesem Segment betrug etwa 50 KB/sec. Im LAN des HUB-RZ wurden während der Tests etwa 730 MB Daten übertragen, die problemlos verkraftet wurden. Die Größe der MPEG-Streams hat keine Auswirkungen auf das Abspielverhalten des Clients.

### **FUB-FB WiWiss zu HUB WiWiss-Fakultät**

Zur Netztopologie ergeben sich gegenüber dem HUB-RZ folgende Änderungen: Das Netz wird mittels FDDI vom CISCO Router des RZ auf einen weiteren 3Com Netbuilder geführt und dort auf Ethernet umgesetzt. Die Tests wurden im Ethernet-Backbone (10Mbit/sec) der Fakultät durchgeführt.

Der Filetransfer (s.o.) ergab folgende Daten: MM-Server: 11.3 sec, FTP-Server: 11.4 sec. Das Netz der Fakultät scheint einen weit größeren Einfluß auf die Übertragungsraten auszuüben als dies im RZ der Fall ist. Die weiteren Ergebnisse waren Deckungsgleich zu denen im RZ und wurden dann abgekürzt. Leider konnte der konkurrende Zugriff mehrerer Clients in einem Netz noch nicht getestet werden; dieses wird in den Semesterferien erfolgen.

Die Anbindung der Studentenpools an das Backbone (in dem getestet wurde) gibt jedoch Anlaß zu der Vermutung, daß die Perfomance nur für ein bis zwei Systeme ausreicht, da dort ein Banyan Vines-Server neben File-Services auch für das Routing in das Backbone verantwortlich ist, und der Durchsatz auf den Netzwerkkarten der limitierende Faktor sein dürfte. Für den breiten Einsatz der fertigen MM-Applikationen muss die Netzwerkstruktur sicher angepaßt werden. Im Rahmen der Tests wurden ca. 250 MB Daten in das lokale Netz transportiert. Eine Messung mittels NMS war nicht möglich.

Simultan durchgeführte NMS-Messungen bei FUB-FB WiWiss zeigten keinen übermäßigen Anstieg der lokalen Netzlast. Aus dem Backbone wurden im Messzeitraum ca. 3 GB Daten übertragen, auf dem ATM Interface des Routers ca. 1 GB Daten versendet. Dies deckt sich mit den am Ethernet gemessenen Werten des Clienten Rechners und zeigt die hohe Belastung der LAN-Segmente des FUB-FB WiWiss während des Tests.

### **3. Vorschläge zur Verbesserung des Netzdurchsatzes bei Masseneinsatz**

#### **FUB-FB WiWiss**

Das CIP-Netzwerksegment (PC-Pools) weist eine sehr hohe Dauerbelastung auf. Um den Router zu entlasten, sollten einige häufig benutzte Maschinen direkt in den CIP-Ring eingebunden werden. Die CIP-Pools sollten netzmässig getrennt werden, wobei der multimediafähige Pool in zwei Segmente aufgespalten werden könnte. Eine technisch besonders interessante Lösung wäre die Bildung kleiner Token-Ring Segmente (je fünf Maschinen) in den Pools mittels eines direkt an den ATM-Switch gekoppelten Token-Ring Switches (z.B. Centillion Speed-Switch). Durch die Inbetriebnahme des ATM-Interfaces des Multimedia-Servers wird für das ATM-Netz eine hohe Leistung bereitgestellt, die, bei bisheriger Konfiguration, erst durch den Router geführt werden muß. Bei der Switch-Lösung wird die gesamte Bandbreite verfügbar gemacht.

#### **HUB-WiWiss Fakultät**

Im diesem Bereich muss das Netzsegment des CIP-Pools direkt an einen der Routerports geführt werden, da die Leistungsfähigkeit der Netzwerkkarten des Banyan-Servers die Bandbreite stark limitieren werden und das Backbone (in dem gemessen wurde) seine Funktion nicht mehr erfüllen kann. Wenn auch andere Gruppen im Hause die MM-Applikationen nutzen wollen, empfiehlt es sich, die Bandbreite des Backbone stark zu erweitern.

In diesem Zusammenhang sind mehrere Lösungen denkbar:

- Im Router wird jedes Segment an einen eigenen Port gekoppelt. Das Backbone dient nur noch zum Betrieb von Servicemaschinen und nicht zur Kopplung von Netzsegmenten.
- Einsatz eines Ethernet-Switches, der direkt an die FDDI Leitung gekoppelt ist und damit den Router weitestgehend entlastet und gleichzeitig das Backbone bildet.
- Aufbau eines Fast-Ethernet-Segmentes als Backbone und/oder CIP-Poolsegmentes, wobei auf eine Anbindung an das FDDI- (besser ATM-) Netz geachtet werden sollte.

Technisch besonders interessant (s.o.) für eine Erweiterung der Bandbreiten erscheint der Einsatz einer ATM-Switches mit einen gekoppelten (Fast-) Ethernet-Switch. Gleichzeitig sollte eine direkte ATM-Anbindung realisiert werden, da der BRAIN-Switch sich bereits in der Fakultät befindet und damit einige Medienbrüche vermieden werden. Der direkte Einsatz von ATM kann, in späteren Phasen, eine Bandbreitenvariabilität ermöglichen.

---

Autoren:      Gerald Haese  
                  Stefan Zimmermann

© 1996 FU-Berlin, WRZ