IME-DV Projekt : M-FIBRe
Multi-Modality Functional Imaging for Brain Research

K.Ziemons(*), H.Kleines(**), I.Erki(**), J.Knoben(*), K.Zwoll(**)

Institut für Medizin(*), Zentrallabor für Elektronik(**)
Forschungszentrum Jülich GmbH (KFA)
Postfach 1913, 52425 Jülich
K.Ziemons@kfa-juelich.de

Im Rahmen der Hirnforschung kommen im Institut für Medizin die PET, SPECT, MRI und die MEG als bildgebende Instrumente zum Einsatz. Das Ziel des DV-Projektes M-FIBRe im Institut für Medizin (IME) besteht in dem Aufbau einer Systemumgebung, die die medizinischen Informationen mit dem Schwerpunkt funktionaler Bildgebung aus den unterschiedlichen Modalitäten mit einem integrativen Ansatz zur Bildkommunikation und -archivierung für den Benutzer zugänglich macht.
Auf der Basis von ATM wird ein Hochgeschwindigkeitsnetz zur Einbindung der Modalitäten sowie eines PACS und Applikationsservers aufgebaut. Eine integrale Oberfläche soll neben der Betrachtung der Ergebnisse auch die Sprach- und Bildkommunikation mit externen Partnern einbeziehen.

Keywords: Medizinprojekt, Funktionale Bildgebung, PACS, DICOM, ATM

1 Einleitung

Im Rahmen der Hirnforschung kommen im Institut für Medizin (IME) des Forschungszentrums Jülich vorwiegend die Positronen-Emissions-Tomographie (PET), die Single-Photonen-Emissions-Tomographie (SPECT), die Kernspin-Tomographie (MRI) und die Magnetenzephalographie (MEG) als bildgebende Instrumente zum Einsatz. Der zunehmende und unvermeidliche Einsatz EDV-gestützter Systeme in der Medizin führte in der Vergangenheit zu einer Vielfalt spezifischer Insellösungen und einer immer größeren Abhängigkeit von einzelnen Herstellern.

Das Ziel des DV-Projektes M-FIBRe (**M**ulti-Modality **F**unctional **I**maging of **B**rain **Re**search) im IME besteht daher in dem Aufbau einer adäquaten Systemumgebung, die die medizinischen Informationen mit dem Schwerpunkt funktionaler, struktureller sowie biochemischer Bilddaten aus den unterschiedlichen Modalitäten mit einem integrativen Ansatz zur Bildkommunikation und -archivierung für den Benutzer mit einem hohen Grad an Funktionalität zugänglich macht.

Zur Lösung der Infrastrukturprobleme und zur Schaffung eines integralen Systems, das den Inselcharakter der bestehenden Installation überwindet, wurde im Frühjahr 1996 das IME-DV Projekt: M-FIBRe ins Leben gerufen und mit ca. 3.8 Mil.DM und 20 Mann-Jahren über einen vierjährigen Zeitraum bis Ende 1999 gefördert. Die Realisierung des Projektes findet in enger Kooperation mit den Instituten ZEL (Zentrallabor für Elektronik) und ZAM (Zentralinstitut für Angewandte Mathematik) statt. Des weiteren sind Kooperationen mit der Firma Siemens, Erlangen und dem CERIUM in Rennes (F), Med. Fakultät, geplant.

Im folgenden werden neben einem Überblick auch die Inhalte der vier nahezu unabhängigen Arbeitspakete des DV-Projektes kurz dargelegt.

2 Überblick über Ziele und Inhalte

Der Ausgangspunkt des Projektes liegt in den Anforderungen der wissenschaftlichen Mitarbeiter an die DV-Umgebung begründet, die durch die Installation der vier Großgeräte im Institut für Medizin im Rahmen der Hirnforschung in den letzten beiden Jahren hervorgerufen wurde. Die funktionale Bildgebung ist mit einer deutlichen Steigerung des Datenaufkommens verbunden. Derzeitige Abschätzungen gehen von einem Volumen von ca. 2 GB pro Meßreihe aus, so daß Archivierungssysteme in der Online-Speicherkapazität auf mehrere TB ausgelegt werden müssen. Auch die Netzwerkbandbreite muß diesen zunehmenden Anforderungen gewachsen sein. Die bestehende Infrastruktur beispielsweise bezüglich der zur Verfügung stehenden Plattenkapazitäten, Netzwerkbandbreite oder Anzahl von Bildarbeitsplätzen ist derzeit vollkommen unzureichend. Die einzelnen Modalitäten bilden Insellösungen und die Einführung einer standardisierten Schnittstelle (DICOM) ist noch nicht abgeschlossen. Insbesondere existiert keine integrale Oberfläche mit der auf die jeweiligen Bilddaten zugegriffen werden kann.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden sind innerhalb des Projektes folgende Schwerpunkte gebildet worden: Kommunikationsentwicklung, Multimedia-Applikation, Bild-/Akquisitionsdatenbank und Bildverarbeitung. Abbildung 1 stellt die geplante Integration der bildgebenden Modalitäten im Institut für Medizin dar.

3 Darstellung der Arbeitspakete

3.1 Kommunikationsentwicklung

Die neue Hochgeschwindigkeits-Technologie ATM(Asynchroner Transfer Mode) stellt aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit und vielfältigen Einsatzmöglichkeiten die Technologie der Zukunft dar. Die zellenorientierte, multimediale Übertragungs- und Vermittlungstechnik erlaubt ATM die gleichzeitige Übertragung von Sprache, Daten und Bildern. Im Zuge der Einführung von ATM erfolgt zur Zeit in den Gebäuden des IME die Installation einer strukturierten Glasfaserverkabelung nach EN50173. Der Aufbau eines Pilotsystems zum Test der Komponenten (Glasfaserverkabelung, ATM-Baugruppen, Switches oder Router) in einer heterogenen Systemarchitektur ist bereits erfolgt und getestet worden. Die ersten Ergebnisse werden in dem Posterbeitrag : *„ATM- und Multimedia Pilotsystem im Rahmen des Projektes M-FIBRe - Aufbau und Erfahrungen“* dargelegt.

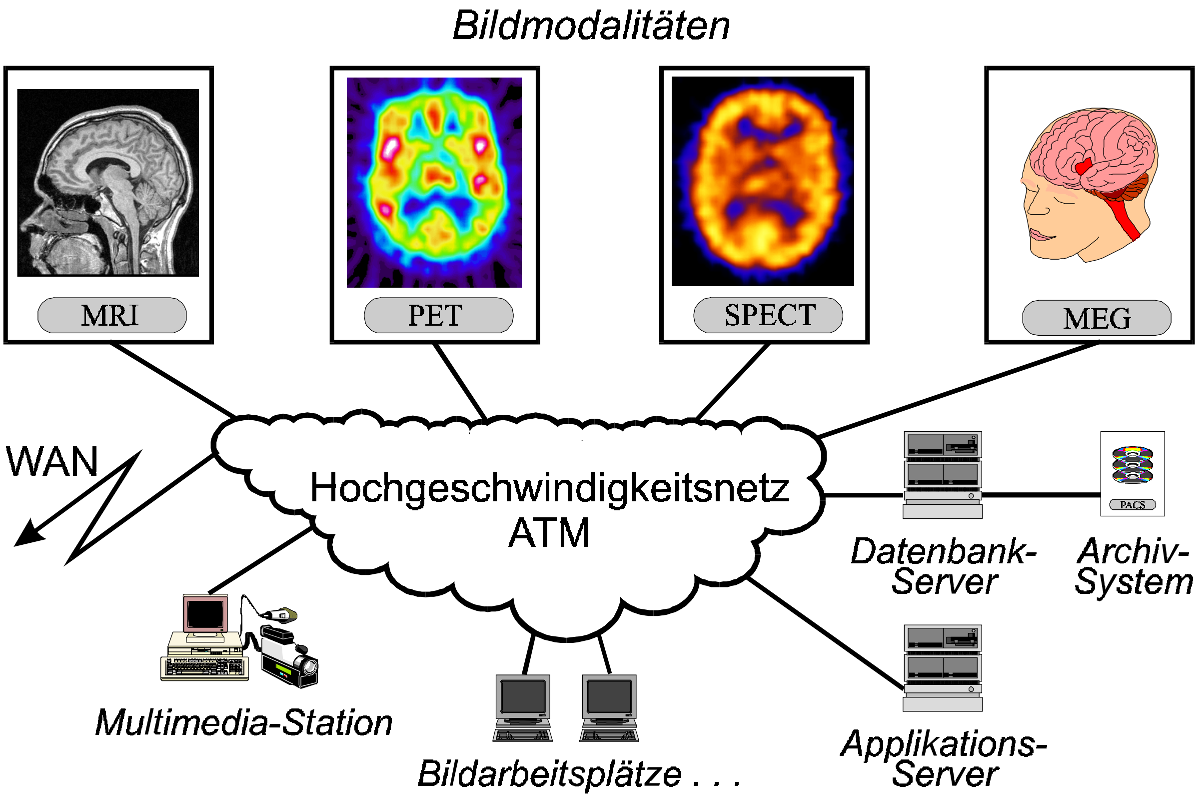

Abbildung 1: Integration der bildgebenden Modalitäten im Institut für Medizin

3.2 Multimedia

Dieses Arbeitspaket zielt auf die Integration von Multimedia-Funktionen in das Gesamtsystem, die Medizinern im Rahmen eines Video-Konferenzsystems das kooperative Arbeiten an einem Befund oder einer Studie ermöglichen, ab. Wesentliche Punkte sind die Implementierung einer Sitzungsverwaltung, einer „White-Board"-Funktionalität sowie der Sprach- und Videoübertragung.

Die Arbeiten an ATM und Multimedia besitzen innerhalb des Forschungszentrums eine Bedeutung, die über den engeren Rahmen von M-FIBRe hinausgeht, da die ATM-Technologie in zukünftigen Datenerfassungssystemen (beispielsweise am Mittelenergie-Beschleuniger COSY) oder im Telematics-Projekt REMOT Verwendung finden wird. Das Telematics-Projekt REMOT, an dem das ZEL beteiligt ist, zielt auf die Fernsteuerung eines Großgerätes für Fusions-Experimente (Tokamak TEXTOR) durch ein andere Forschungseinrichtung. Auch hier sind natürlich die Bereitstellung einer Hochgeschwindigkeitskommunikation sowie von multimedialen Diensten (Video-Überwachung, etc.) erforderlich.

3.3 Bild-/Akquisitionsdatenbank

Die funktionale Bildgebung steht im Mittelpunkt der neurowissenschaftlich orientierten Forschungsstudien und ist mit einem großen Datenaufkommen pro Untersuchung verbunden (ca. 3Tbyte pro Jahr). Das zentrale Ziel von M-FIBRe besteht im Aufbau eines verteilten Bildarchivs, um den komfortablen und homogenen Zugriff interner und externer Benutzer auf die Daten der einzelnen Modalitäten zu ermöglichen. Dieses System beinhaltet eine PACS-Komponente sowie eine HIS/RIS-Komponente. Dabei finden Zugriffe über die standardisierte Schnittstelle DICOM statt.

3.4 Bildverarbeitung

Ziel ist die Schaffung einer integralen und benutzerfreundlichen Oberfläche, die den Belangen der funktionalen Darstellung und Bearbeitung der Bilddaten sowie deren Weiterverarbeitung und Analyse hinreichend genügt. Neben der Darstellung der Bilddaten in verschiedenen Schnittfolgen kommt sowohl eine Paralleldarstellung mehrerer Untersuchungsverfahren inklusive einer Image-Fusion Technik als auch eine 3-dimensionale Gitter- bzw. Oberflächendarstellung in Frage. Eine Machbarkeitsstudie unter der plattformunabhängigen, objektorientierten Programmiersprache JAVA wird derzeit in Form eines BrainSliders durchgeführt. Erste Umsetzungen zur netzweiten Visualisierung von Bilddaten werden von Herrn I.Erki unter dem *Titel „Interaktives System zur Darstellung funktionaler Bilddaten“* vorgestellt. Weiterhin sollen die quantitativen Informationen regionaler Strukturen hinsichtlich einer zeitlichen Abfolge statistisch erfaßt werden.

4 Organisation

Projektleiter ist Dr. K.Ziemons mit der folgenden Anschrift :

Dr. K.Ziemons
Forschungszentrum Jülich GmbH
Abt. IME
52425 Jülich
Tel.: 02461/61-5685
Fax: 02461/61-2820
E-Mail: K.Ziemons@kfa-juelich.de

Die Namen der am Projekt beteiligten Mitarbeiter im Forschungszentrum Jülich sind:

I. Erki (ZEL)
H. Kleines (ZEL)
J. Knoben (IME)
Dr. K. Zwoll (ZEL)

Eine WWW-Seite auf dem WWW-Server des Forschungszentrums Jülich ist in Vorbereitung.