

Math&Industry – wie präsentiert man Projekte der angewandten Mathematik im Web?

Robert Roggenbuck
Wolfram Sperber

Berliner XML-Tage 2003
Workshop "Web Services"

Agenda

1. Der Ausgangspunkt
2. Web Präsentation von Projekten der angewandten Mathematik – das Konzept
3. Strukturierung der Projektinformationen
4. Metadaten
5. Zentrale Dienste
6. Ausblick: WebServices und MSDL

Der Ausgangspunkt

Anwendungen der angewandten Mathematik spielen eine wichtige Rolle, um Mathematik zu verstehen

- die Mathematik wird seit langem in vielen Disziplinen als Werkzeug benutzt
- Was ist Mathematik? – auch für Mathematiker ist das keine triviale Frage
- um Mathematik zu verstehen, ist es gut zu untersuchen, was Anwendungen in der Mathematik leisten können

Die BMBF Mathematikprogramme

- bisher wurden mehr als 150 Projekte aus dem Bereich der angewandeten Mathematik gefördert
- drei Programme:
 - 1993 - 1997
 - 1997 - 2001
 - 2001 – 2004
- ein viertes Program wird 2004 beginnen

Anwendungsbereiche

Medizintechnik

Halbleitertechnik

Verkehrsplanung

Bildverarbeitung

Fahrzeugtechnik

Personaleinsatz

Luftfilterverfahren

Energietechnik

Mobilfunk

Aktienkursentwicklungen

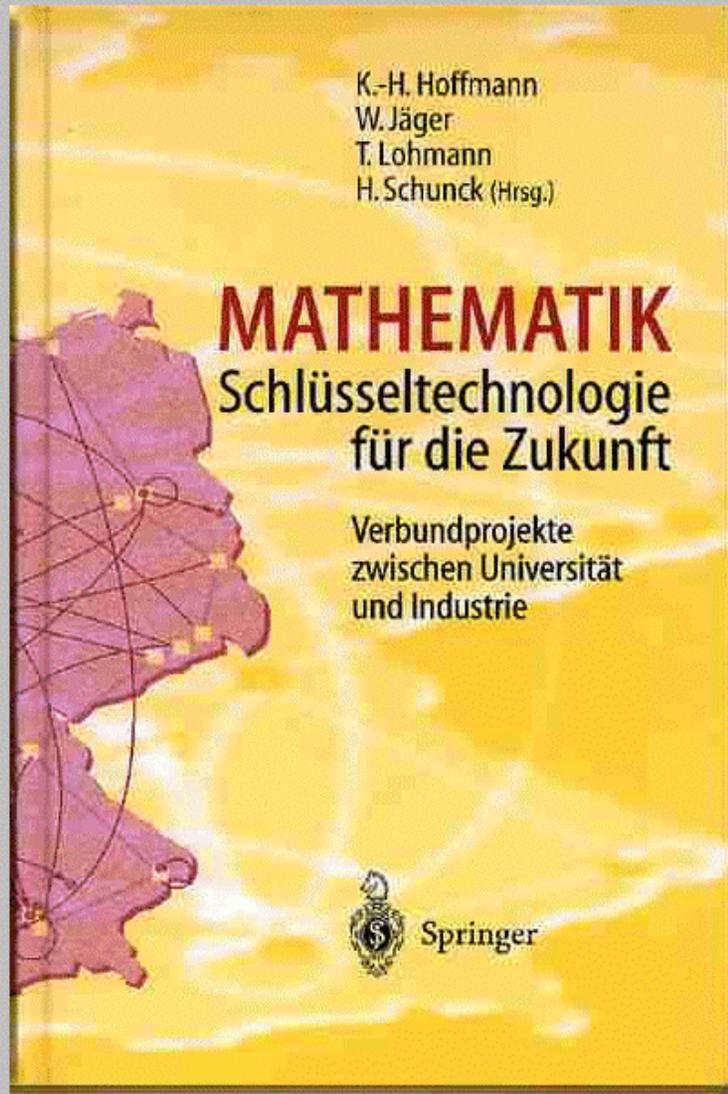
Robotersteuerung

**Werkstoffentwicklung /
Kristallzüchtung**

Nukleartechnik

**Analyse chemischer
Prozesse**

Präsentation der Projekte: die gedruckte Version



Eine Beschreibung
der Ergebnisse bis
1995 findet sich in:
K.-H. Hoffmann
W. Jäger
T. Lohmann
H. Schunck (Hrsg.):

*"Mathematik -
Schlüsseltechnologie
für die Zukunft",
Springer-Verlag 1997*

Aus dem Vorwort

... Die hier vorliegenden Beiträge wollen das **Interesse** derjenigen **wecken**, die an wichtigen Schnittstellen Verantwortung für Forschung und ihre Umsetzung tragen. Sie sollen aber auch Studenten und junge Wissenschaftler **anregen**, sich auf Themen einzulassen, die sich mit interessanten Anwendungen der Mathematik befassen. Der Erfolg der Verbundprojekte besteht nicht nur in der Lösung von Einzelproblemen. **Entscheidender erscheint, dass es gelingt, das Umfeld so zu entwickeln dass direkte Kooperationen mit industriellen Partnern selbstverständlich werden.**

Kommentare

Es zeigt die Schwierigkeiten eine geeignete Form für die Präsentation angewandter Projekte und mathematischer Fakten zu finden

- Wie soll ein Projekt klassifiziert werden?
(nach mathematical Aspects, Anwendungsbereichen, ...?)
- Ist das Printmedium für die Darstellung der Projekte und der Projektergebnisse geeignet (z.B. für Visualisierung, Software)?
- Wie steht es um die Aktualisierung der Information?

Alternative zum Buch: Projektpräsentationen im Web

Die potenziellen Vorteile:

- multimedial (Software, Visualisierungen, Simulationen, Demos, interaktive Präsentationen, ...)
- verschiedene Nutzergruppen lassen sich differenziert ansprechen
(Entwickler, Ingenieure, Manager, Studenten, Mathematiker in Industry und Dienstleistungen und aus dem akademischen Bereich)
- Information kann dezentral gemanagt and aktualisiert werden
- zentrale Komponenten (Dienste) können Mehrwerte bieten

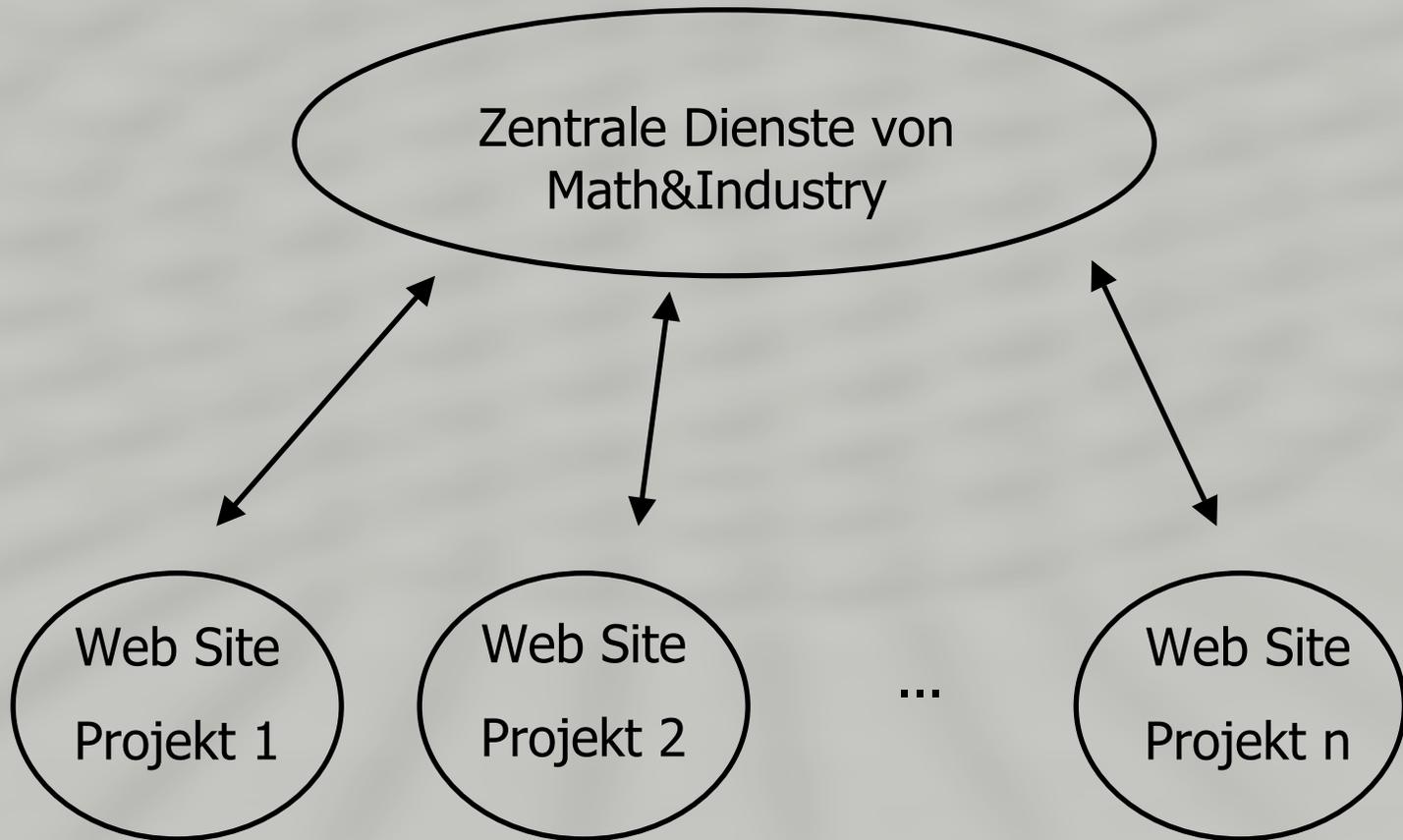
Ziele des Projekts „Math&Industry“

- Entwicklung eines Konzepts für standardisierte, umfassende und qualitativ hochwertige Web Präsentationen von Projekten der angewandten Mathematik, die
 - nutzerfreundlich sind,
 - einen effizienten Zugang zu den Informationen der Projekte bieten,
 - langfristig stabil sind.
- Implementierung des Konzepts in den Projekten der BMBF Mathematikprogramme

Projektdaten

- Beginn des Projekts: 2001-09-01
- Teilnehmende Institutionen:
 - ZIB Berlin (Projektleitung und -management, Pilotnutzer)
 - IWI Osnabrück (Entwicklung)
 - IWR Heidelberg (Pilotnutzer)
 - Uni Freiburg (Pilotnutzer)

dezentrales Konzept



Lokale Web Sites

Aufgaben:

- standardisierte Bereitstellung der Informationen über Projekte:
 - einheitliche Strukturierung der Informationen der Projekte
 - umfassende Information über die Projekte, **insbesondere für Anwender**
 - Erschließung der Informationen durch **Metadaten**, die eine maschinelle semantische Verarbeitung der Informationen erlaubt

Zentrale Komponenten

- Zentrales Portal <http://www.mathematik-21.de>:
 - **Auswertung** der lokalen Informationen (insbesondere der Metadaten)
 - **Services**, die verschiedene Sichten auf die Information der Projekte anbieten
 - **Entwicklung von Ontologien**, um die Relationen zwischen den realen Problemen, den Modellen und den mathematischen Aspekten darzustellen
 - **Archivierung** abgeschlossener Projekte

Agenda

1. Das Ausgangspunkt
2. Web Präsentation von Projekten der angewandten Mathematik – das Konzept
3. Strukturierung der Projektinformationen
4. Metadaten
5. Zentrale Dienste
6. Ausblick: WebServices und MSDL

Präsentation der Projekte

Beispiel: Umlaufplanung

Ein erstes Resümee

- Jedes Projekt hat eine Vielzahl relevanter Informationen. Diese enthalten:
 - das **Problem**, das mit dem Projekt gelöst werden soll (ist in der Terminologie der Anwender formuliert)
 - die **Modellierung** des Problems
 - die **mathematische Behandlung**
 - **Ergebnisse und Produkte des Projekts**
 - **organisatorische und administrative Daten** über das Projekt

⇒ die Web Darstellung eines Projekts ist viel mehr als eine einzelne Webseite!

- Entwicklung eines Konzepts für die **strukturierte** and **standardisierte Präsentation** der Projekte
- Vorteile der Standardisierung:
 - **eine einfache Navigation** für den menschlichen Nutzer
 - erlaubt die **maschinelle Verarbeitung** der Informationen (bessere Retrievalfunktionalitäten im Informationsraum, der durch die Web Präsentationen der Projekte in den BMBF Mathematikprogrammen gegeben ist)

Agenda

1. Das Ausgangspunkt
2. Web Präsentation von Projekten der angewandten Mathematik – das Konzept
3. **Strukturierung der Projektinformationen**
4. Metadaten
5. Zentrale Dienste
6. Ausblick: WebServices und MSDL

Strukturierung der Informationen der Projekte (Top Level)

Projektübersicht	Das Problem der Praxis
Anwendungen und Produkte	Modellbildung und Modelle
Beteiligte	Mathematische Behandlung

Projektübersicht

Über das Projekt
Highlights
Veranstaltungen
Presseecho
Das Projekt in der Öffentlichkeit
Glossare

Das Problem der Praxis

Beschreibung des Praxisproblems
Publikationen, die sich an Anwender richten
Verwandte Fragestellungen

Anwendungen und Produkte

Einsatz der Projektergebnisse in der Praxis
Produkte: Patente
Produkte: Software
Praktischer Nutzen
Weiterentwicklungen, weitere Einsatzmöglichkeiten
Ähnliche Projekte und Produkte

Modellbildung und Modelle

Modellierung: Vom Anwendungsproblem zum mathematischen Modell
Mathematische Modelle
Ähnliche Modelle

Beteiligte

Mitarbeiter
Firmen / Wissenschaftliche Institutionen

Mathematische Behandlung

Mathematische Methoden und Verfahren
Mathematische Publikationen
Software / Simulationen
Ähnliche mathematische Probleme

Kommentare

- die Web Präsentationen der Projekte richten sich insbesondere an Ingenieure, Manager, Techniker und Mathematiker aus der Industrie und den Dienstleistungen (Anwendern, die sowohl aktiv in diesem Gebiet arbeiten als auch denen, die an diesem Gebiet interessiert sind)
- der Fokus der Web Präsentation liegt also auf der Darstellung des Problems und der Ergebnisse des Projekts
- die Web Präsentationen sollen sowohl einen schnellen Überblick über das Projekt als auch detaillierte Informationen zu speziellen Aspekten geben

Breite Diskussion über den Vorschlag zur Strukturierung

Probleme

- Namen der Gruppen und Untergruppen
- Redundanz
- Zuordnung der Untergruppen zu Gruppen

Glossare

- Mathematiker und Anwender verwenden unterschiedliche Terminologien
- Um den Nutzer das Verständnis des Projekts zu erleichtern, wurde für die Web Präsentation ein Glossar eingeführt.
Das Glossar enthält
 - ✓ wichtige Begriffe (Schlüsselwörter),
 - ✓ ihre Definitionen und Bedeutung
 - ✓ Relationen zwischen den Begriffen, z.B.:
 - ✓ Synonyme
 - ✓ Ober- und Unterbegriffe

Agenda

1. Das Ausgangspunkt
2. Web Präsentation von Projekten der angewandten Mathematik – das Konzept
3. Strukturierung der Projektinformationen
4. Metadaten
5. Zentrale Dienste
6. Ausblick: WebServices und MSDL

Inhaltliche Erschließung der Informationen

um neue Retrievalfunktionalitäten zu ermöglichen, ist eine bessere Erschließung der Informationen notwendig

Definition von Metadaten für die Informationen in den Gruppen und Untergruppen der Projektpräsentation

- Publikationen,
- Personen,
- Institutionen,
- Glossar,
- ...

Beispiel: Daten zu Publikationen (Untergruppe „Mathematische Publikationen“)

Ausgezeichnete Daten:

- Autor
- Titel
- URL
- Keywords
- Klassifikation: MSC, PACS,
- ...

Erstellung der Web-Präsentationen

- das Erzeugen einer [Web Präsentation](#) heisst:
Erzeugen eines (X)HTML Files,
Erzeugen eines Metadaten Files (RDF/XML Files)
- es ist aufwändig und fehleranfällig, diese Files
manuell zu erzeugen

bleibt also noch ein „kleines“ Problem zu lösen:
Wie lassen sich die Präsentationen der Projekte einfach
erstellen und pflegen?

Der WebSiteMaker

- dafür wurde im Projekt der WebSiteMaker, ein form-basiertes Werkzeug für die Eingabe der Informationen eines Projekts entwickelt
- der WebSiteMaker ist ein Tool, um komplette Web Präsentationen für die Projekte zu erzeugen
- Zwei Ebenen
 1. [Top Ebene](#) (Auswählen der Untergruppe, für die eine Web Seite erzeugt werden soll)
 2. [Formularseite](#), um die Web Seite und das entsprechende Metadata File zu erzeugen (Bsp.: Events)

Agenda

1. Das Ausgangspunkt
2. Web Präsentation von Projekten der angewandten Mathematik – das Konzept
3. Strukturierung der Projektinformationen
4. Metadaten
5. **Zentrale Dienste**
6. Ausblick: WebServices und MSDL

Das zentrale Portal – die ersten Schritte

<http://www.mathematik-21.de>

1. [Die Homepage](#)
2. [Die Liste der Projekte](#)
3. [Die Liste der Werkzeuge](#)
4. [Suche und Navigation](#)
5. [Suche über die Projektglossare \(Beispiel\)](#)

Kommunikation zwischen lokalen und zentralen Web-Servern

Anforderungen an die Kommunikation:

zentrale Dienste sollen aus den Web Sites erstellt und aktualisiert werden

Harvest-Technologie:

- die Metadaten Files auf den Web Servern der Projekte werden eingesammelt und ausgewertet
- ist flexibel (kann an geänderte Metadatenbeschreibungen angepasst werden, RDF/RDF(S)/OWL)
- Daten sind nicht hoch dynamisch, wöchentliches Harvesten ausreichend

Agenda

1. Das Ausgangspunkt
2. Web Präsentation von Projekten der angewandten Mathematik – das Konzept
3. Strukturierung der Projektinformationen
4. Metadaten
5. Zentrale Dienste
6. **Ausblick: WebServices und MSDL**

Mögliche zukünftige Anforderungen

- z.B. im Bereich Software
es soll potentiellen Interessenten ermöglicht werden,
die in den Projekten entwickelte Software zu testen.
Dazu müssen Web Services aufgesetzt werden.
Wie bereitet man die entsprechenden Dienste so auf,
dass der Nutzer sie
 - auffinden und
 - nutzen kann?

Vorarbeiten laufen dazu im Monet Projekt

Nutzerszenario

Nutzer



???



Web Service



Lösung

hat (math.)
Problem
(z.B. Löse,
Beweise,
Vereinfache, ...)

Anfrage

Probleme

zentrale Fragen:

- Wie werden die Probleme beschrieben?
- Wie werden die geeigneten Dienste ausgewählt?
erfordert u.a. : Beschreibung der Dienste
(was leisten die Dienste, welche Probleme können die Dienste lösen → Metadatenbeschreibung)
- Kommunikation zwischen Client und Services
(welche Parameter müssen übergeben werden)

Vorarbeiten

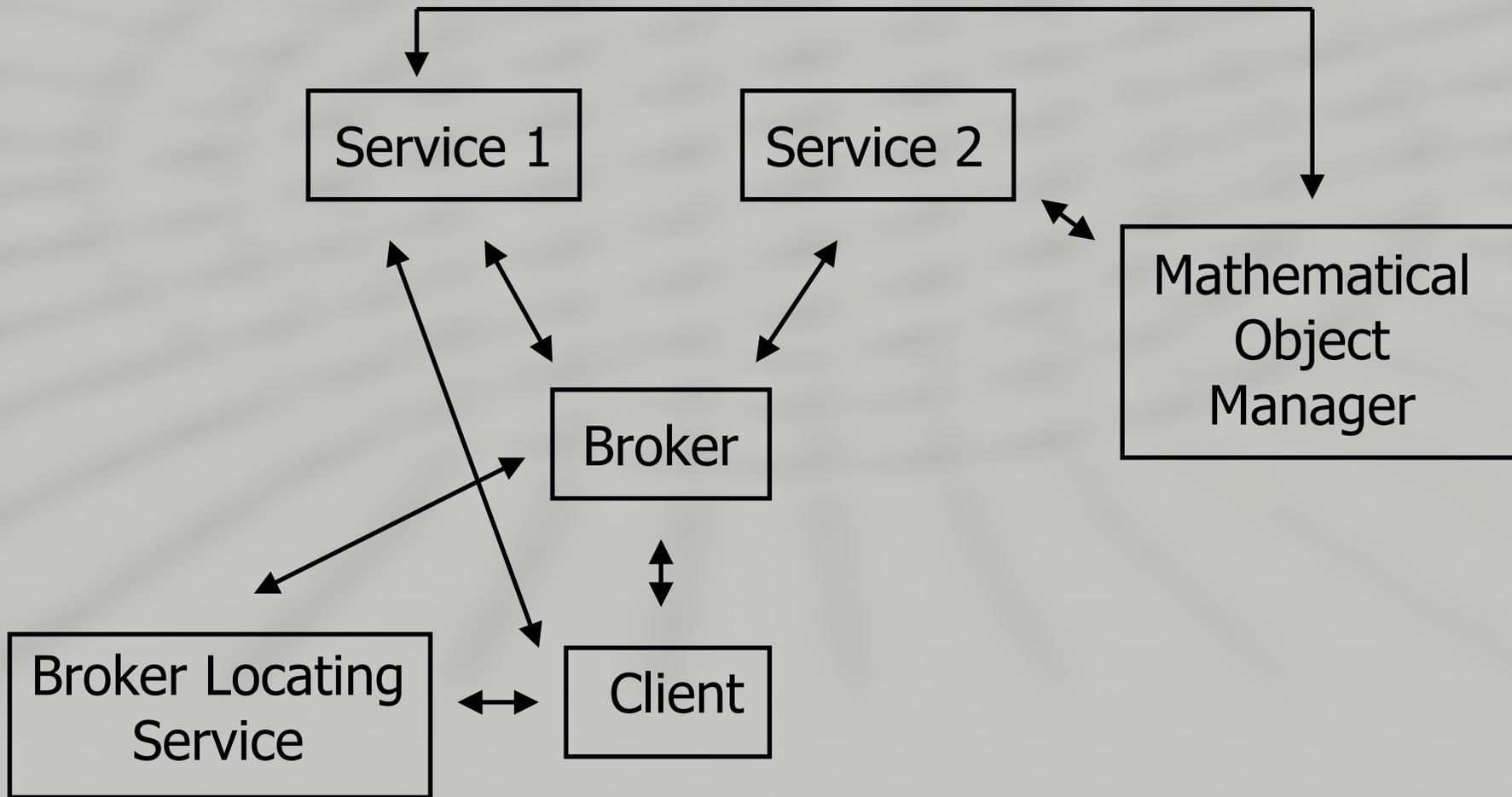
XML-Formate in der Mathematik (mögliche Formate für das Formulieren der Probleme):

- MathML (Presentation/Content ML: Formeln)
- OpenMath (Austausch zwischen CA-Systemen: Formeln)
- OMDoc (mathematische Dokumente)

Klassifikationssysteme (Bestandteil der Beschreibung der Dienste)

- MSC
- GAMS

Vorschlag für die Architektur (Monet Projekt)



Beschreibung der Dienste: MSDL (Mathematics Service Description Language)

Komponenten:

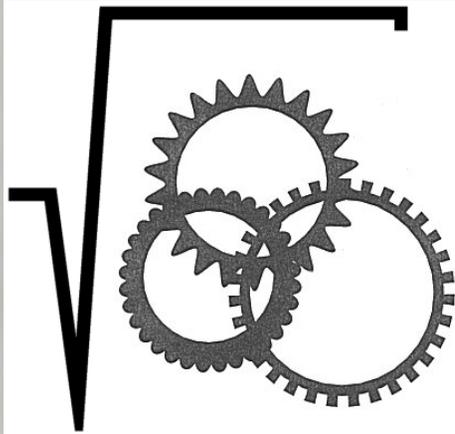
- Klassifikation
(Referenz auf eine Problembeschreibungsbibliothek,
Referenz zu Taxonomien,
die semantische Analyse der Fragestellung,
eine detaillierte semantische Beschreibung,
die gewünschte Aktion (directive))
- Informationen über die Implementierung
(Referenz auf Dokumentation der Algorithmen,
Software Details,
Hardware Details)

MSDL (2)

Details zu den Algorithmen
(Aktionen, um ein Problem zu lösen)

- Beschreibung des Interfaces des Dienstes
- Service Binding Interface
- Broker Interface
- Service Metadaten

Zu den [Details von MSDL](#)



Vielen Dank!