



# Caliph & Emir

center . graz  
**Know**

## Retrieval und Annotation von digitalen Photos mit MPEG-7

*Mathias Lux*  
*mlux@know-center.at*

<http://www.know-center.at>

# Overview

---

- Einleitung
- Geschichtliches
- Annotation mit Caliph
- Retrieval mit Emir
- Demonstration
- Nächste Schritte



# Einleitung

---

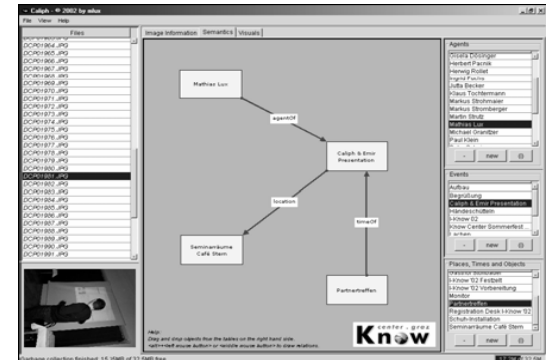
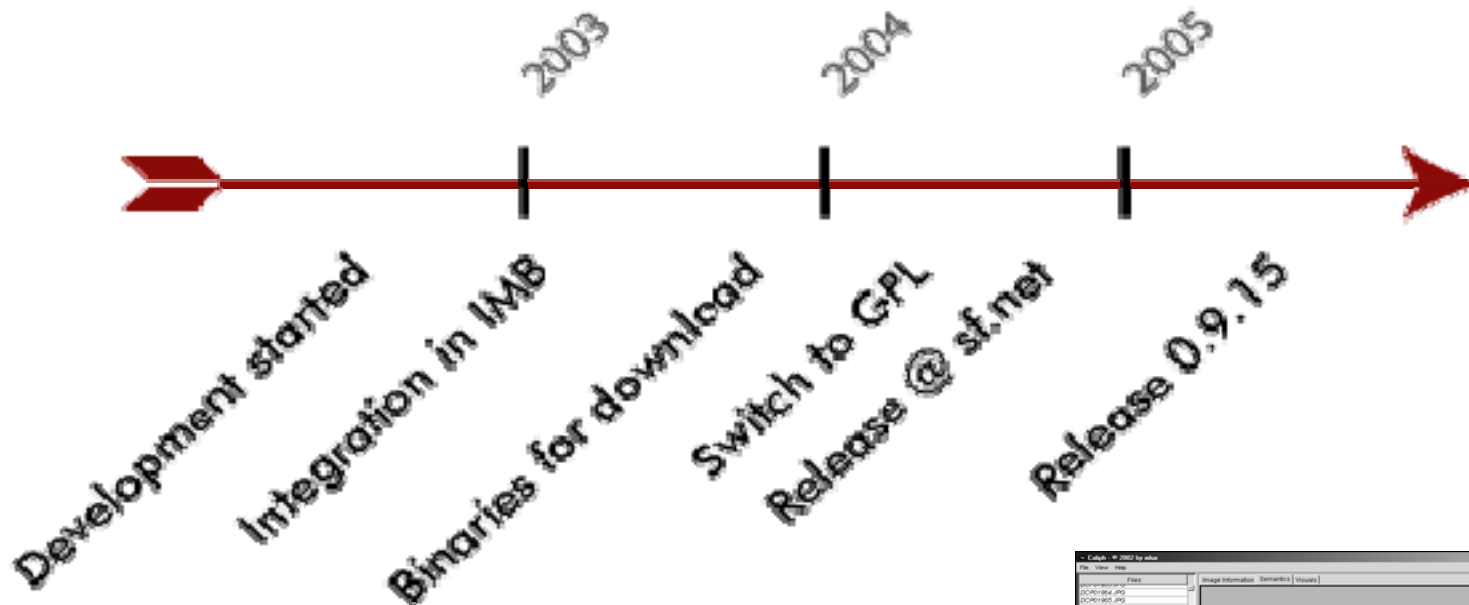
Caliph: Common And Light-weight PHoto annotation

Emir: Experimental Metadata based Image Retrieval

## **Caliph & Emir in zwei Sätzen:**

Caliph & Emir sind MPEG-7 basierte Prototypen, die Annotation und Retrieval von digitalen Photos auf Basis von MPEG-7 Dokumenten ermöglichen. Der Fokus liegt hauptsächlich auf der Verwendung des Semantic DS von MPEG-7.

# History: Timeline



# History: Entwicklungen Caliph

---

## Allgemeine Erweiterungen:

- Hilfe, Installer, Testdatensatz
- Umstieg auf Java 1.5

## Erweiterungen von Caliph:

- StructuredText Annotation
- Spring Embedding für Visualisierung der Semantik
- Extraktion von EdgeHistogram, IPTC & XMP
- Neue Navigation (Baum statt Liste)

# History: Entwicklungen Emir

---

## Erweiterungen von Emir:

- Index-basiertes Text-Retrieval
- Index-basiertes Graph-Retrieval
- Interaktiver Query-Editor für Graphen
- MDS & Visualisierung auf Basis von FastMap und FDP
- CBIR mit Descriptor EdgeHistogram

# Automatische Annotation mit Caliph



## Extraktion von Metadaten aus einem Photo

- EXIF, IPTC
- Laden von XMP Metadaten
- MediaInstance Descriptor (Größe, Farbraum, ...)

## Extraktion von Deskriptoren

- ColorLayout,
- ScalableColor
- EdgeHistogram

# Manuelle Annotation mit Caliph

---

## Textuelle Beschreibung

- 🌐 Structured (Die W's)
- 🌐 Free Text

## Quality Rating

- 🌐 Subjektiv, Skala von 1 bis 5

## Administrative Metadata

- 🌐 Creator
- 🌐 Meta<sup>2</sup>





# Manuelle Annotation mit Caliph

**Image Information**    Semantics    Visuals

**Structured text image description:**

**Who:** Vedran Sabol

**Where:** Stadthalle Graz, Austria

**When:** July 2004

**What Object:**

**What Action:** I-Know 04

**Why:**

**How:**

**Free text image description:**  
Vedran Sabol at the Know-Center Stand in the Stadthalle, Graz in context of the I-Know '04 Knowledge Management Conference

**Quality of the image**

Excellent  
Fair  
Unsatisfactory

Agent: Lux, Mathias

Include DS

**Creator of the image**  
Creator: Lux, Mathias

**Creation, EXIF & technical information**

tag	value
Time	2004-06-30T14:14:18
File format	JPEG
File size	50001
Image x-width	640
Image y-width	480
Bits per pixel	24
Make	Panasonic
Model	DMC-LC20
Orientation	top, left side
X Resolution	72 dots per inch
Y Resolution	72 dots per inch
Resolution Unit	Inch
Software	Adobe Photoshop CS Windows
Date/Time	2004:07:05 11:16:04
YCbCr Positioning	Datum point
Exposure Time	31/9420 sec
F-Number	F2,8
Exposure Program	Program normal
ISO Speed Ratings	100
Exif Version	2.20
Date/Time Original	2004:06:30 14:14:18
Date/Time Digitized	2004:06:30 14:14:18
Components Conf...	YCbCr
Compressed Bits P...	3.4 bits/pixel
Shutter Speed Value	1/256 sec
Aperture Value	F2,8
Exposure Bias Value	0
Max Aperture Value	F2,8
Metering Mode	Center weighted average
Light Source	Daylight
Flash	Unknown (16)

**Metadata Description**

**Version:** 1.0

**Tool:** Caliph v0.9.11

**Time:** 2004-10-25T10:50

**Agent:** Lux, Mathias

**Comment:**

Finished

41,4M of 46,9M

## Ziele bei der Entwicklung

- Einfache und intuitive Verwendbarkeit
- Verwendbarkeit hinsichtlich Retrieval
- Verwendung des MPEG-7 Semantics DS
- Wiederverwendbare semantische Objekte



# Semantische Annotationen

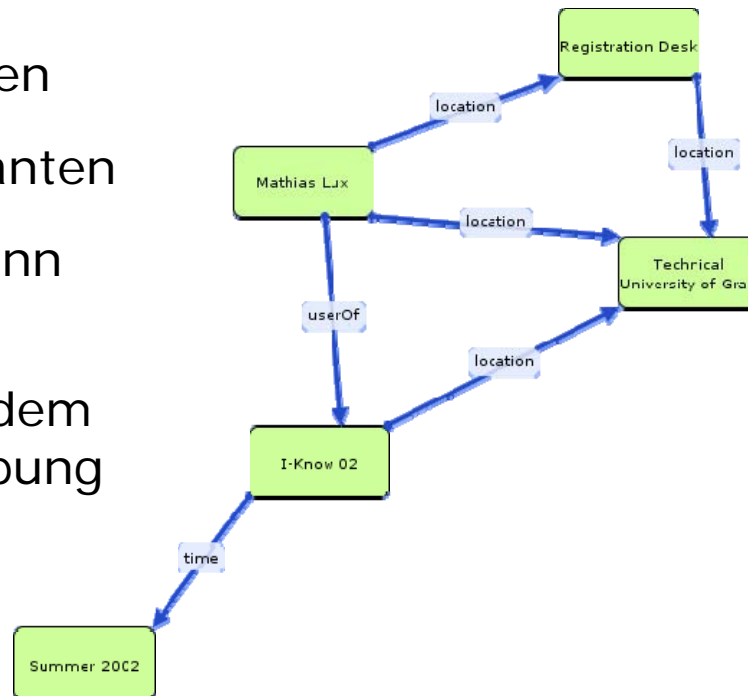
## Semantische Beschreibungen sind gerichtete Graphen

Semantische Objekte -> Knoten

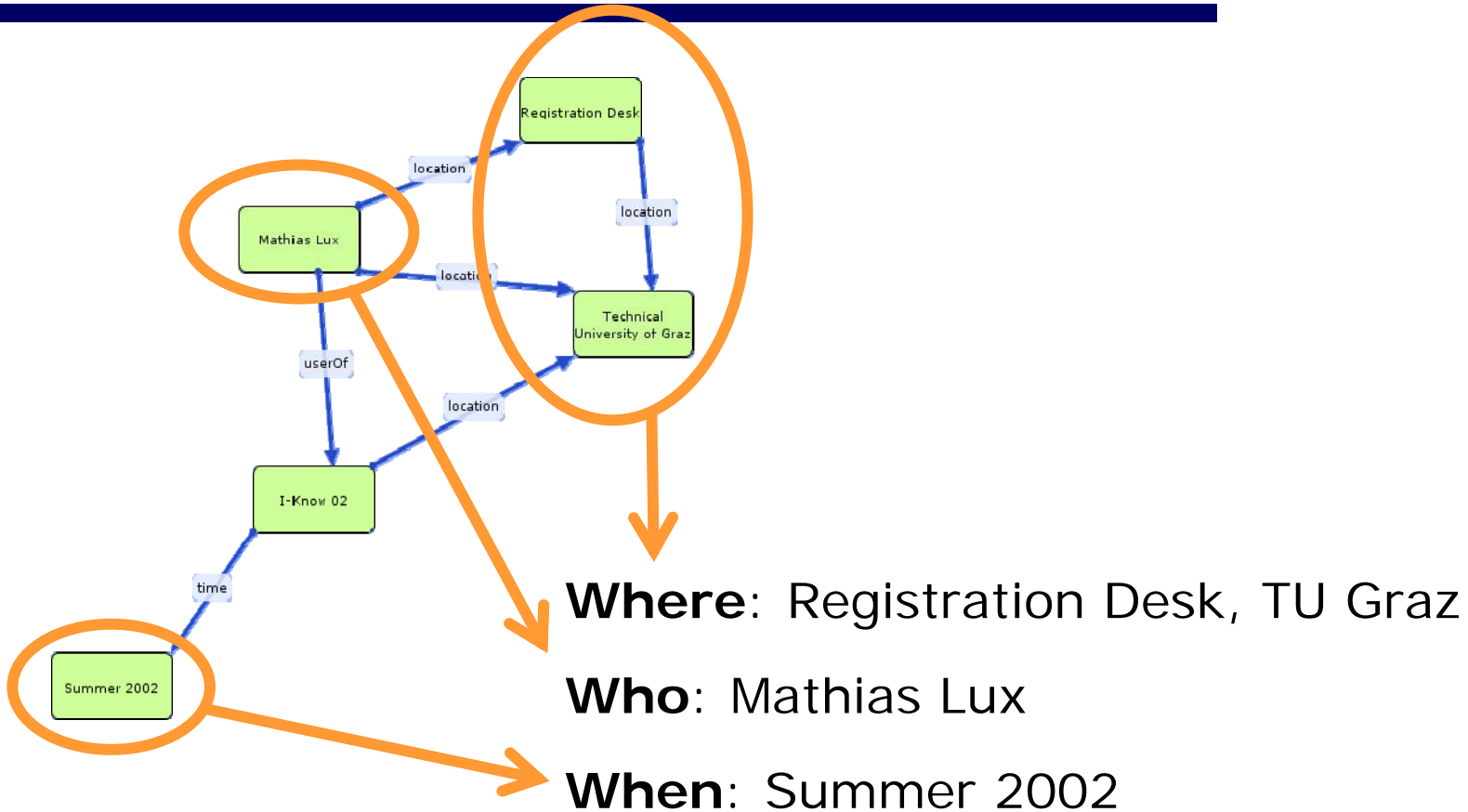
Semantische Relationen -> Kanten

Structured Text Annotation kann daraus werden

In speziellen Fällen kann aus dem Graph eine textuelle Beschreibung generiert werden



# Semantische Annotationen



# Visualisierung eines Graphen

---

## Manuell nach Vorlieben des Benutzers

- 🌐 Knoten können BEWEGT WERDEN

## Radiales Layout

- 🌐 Knoten ordnen sich im Kreis an

## Spring Embedding

- 🌐 Algorithmus, der metaphorisch "Federn" verwendet:
  - ◆ Knoten = Metallring,
  - ◆ Kanten = Feder, die Metallringe verbindet



# Semantische Annotationen

The screenshot shows a software application window titled "Caliph: P1040592.JPG". The interface is divided into several sections:

- File Explorer (Left):** Shows a directory tree for "C:\", including folders like "ATI", "Backup", "Binaries", "Data", "Dokumente und Eins", "Einloggen.jpg", "f-prot", "Java", "JDistro", "MSOCache", "Program Files", "Programme", "RECYCLER", "System Volume Infor", "Temp", "tmp", and "WINDOWS".
- Main Window (Center):** Displays a semantic network diagram with nodes in light green boxes and relationships in white boxes with arrows.
  - Nodes:** Vedran Sabol, Conference organization, Know-Center Stand, I-Know 04, Stadthalle Graz, Summer 2004.
  - Relationships:**
    - Vedran Sabol *agentOf* Conference organization
    - Know-Center Stand *locationOf* Vedran Sabol
    - Know-Center Stand *componentOf* I-Know 04
    - Stadthalle Graz *locationOf* Know-Center Stand
    - Stadthalle Graz *locationOf* I-Know 04
    - Conference organization *context* I-Know 04
    - I-Know 04 *timeOf* Summer 2004
- Right Panel:** Contains three tables with "new" and "(i)" buttons below each.
  - Agents:** John Doe, Mathias Lux, Philip Hofmair, Vedran Sabol.
  - Events:** Conference organization, I-Know 04, Presentation, Talking.
  - Places, Times and Objects:** Klagenfurt, Know-Center Stand, Main Hall, Spring 2005, Stadthalle Graz, Summer 2004.
- Thumbnail (Bottom Left):** A small image showing a person at a booth with a "Know-Center" sign.
- Help (Bottom Center):** "Help: Drag and drop objects from the tables on the right hand side. <alt>+<left mouse button> or <middle mouse button> to draw relations." The "center . graz Know" logo is also present.
- Status Bar (Bottom Right):** "43,4M of 46,9M".

## Arten von Retrieval:

- Prototypische Mechanismen der 1. Phase
  - ◆ Keyword- und Datei-basiertes Retrieval
  - ◆ Content Based Image Retrieval
  - ◆ Datei-basiertes Suche via XPath
- Verwendung einer Suchmaschine
- Suche nach semantischen Beschreibungen



# Retrieval von Semantischen Beschreibungen

## Phase 1:

- 3 Knoten mit max. 2 Kanten
- Anonyme Knoten und Kanten
- Lineare Suchzeit

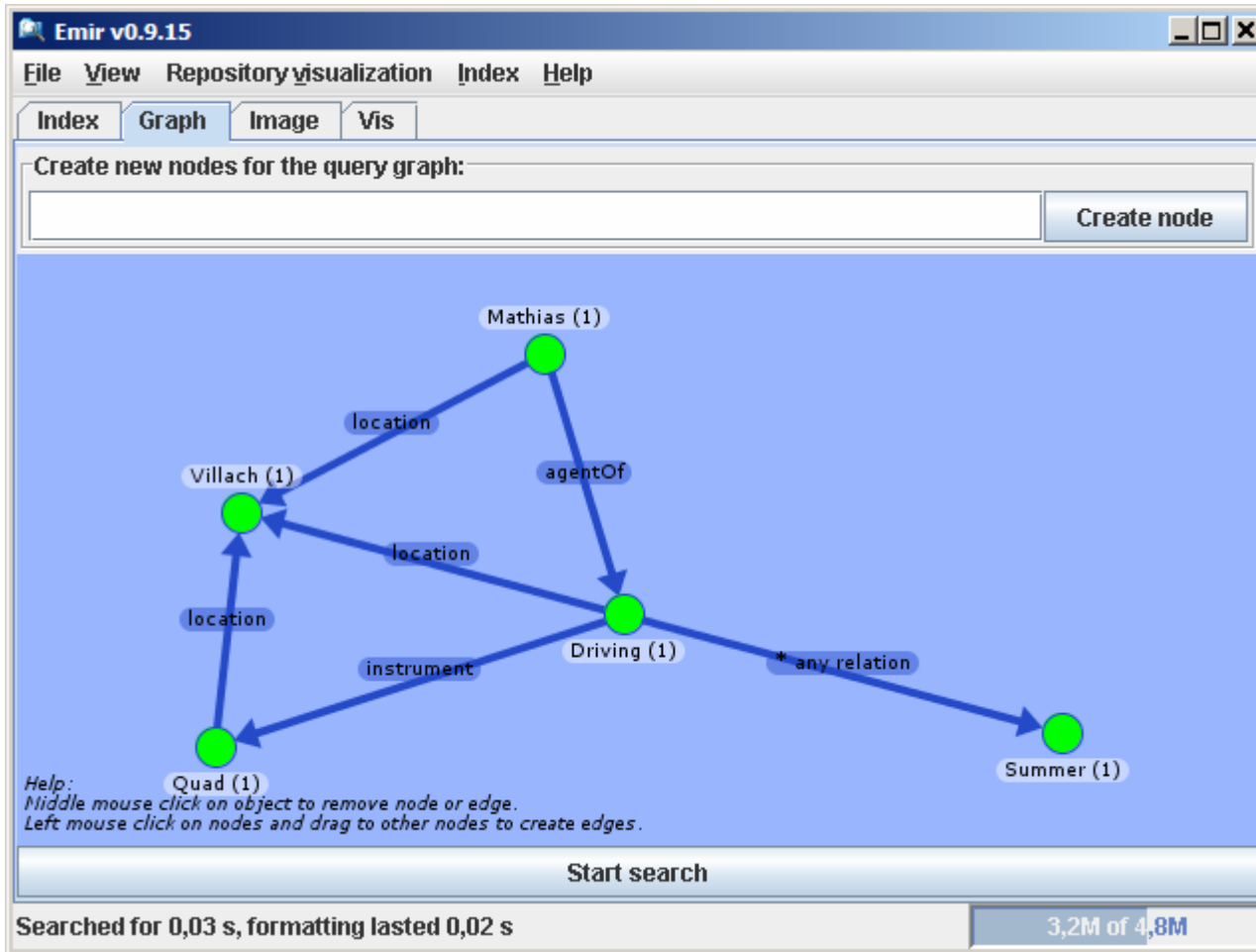
## Phase 2:

- Graphischer Query-Editor
- Beliebige Knoten- und Kantenanzahl
- Anonyme Kanten





# Retrieval von Semantischen Beschreibungen



# Suche nach Semantischen Graphen

---

Problem „Graph-Isomorphismus“ ist NP-vollständig bzgl. der Anzahl der Knoten + Kanten.

Matching von MPEG-7 Semantic DS ist Sonderfall:

- Labeled Graph
- Begrenzte Anzahl von Kanten-Labels
- Knoten-Labels sind Unique

Dieser Sonderfall des Teilgraph-Isomorphismus ist quadratisch.

# Stand der Implementierung

---

- Mehrere Query-Strings werden mit semantischen oder anonymen Relationen verknüpft.
- Für jeden Query-String wird eine Liste von Knotenkandidaten ermittelt.
- Aus den Knotenkandidaten-Listen werden Anfrage-Graphen erzeugt.
- Für einen Anfrage-Graph  $Q$  werden alle Graphen  $M$  gefunden, für die  $Q$  ein Teilgraph ist.

# Visualisierung mit Emir

---

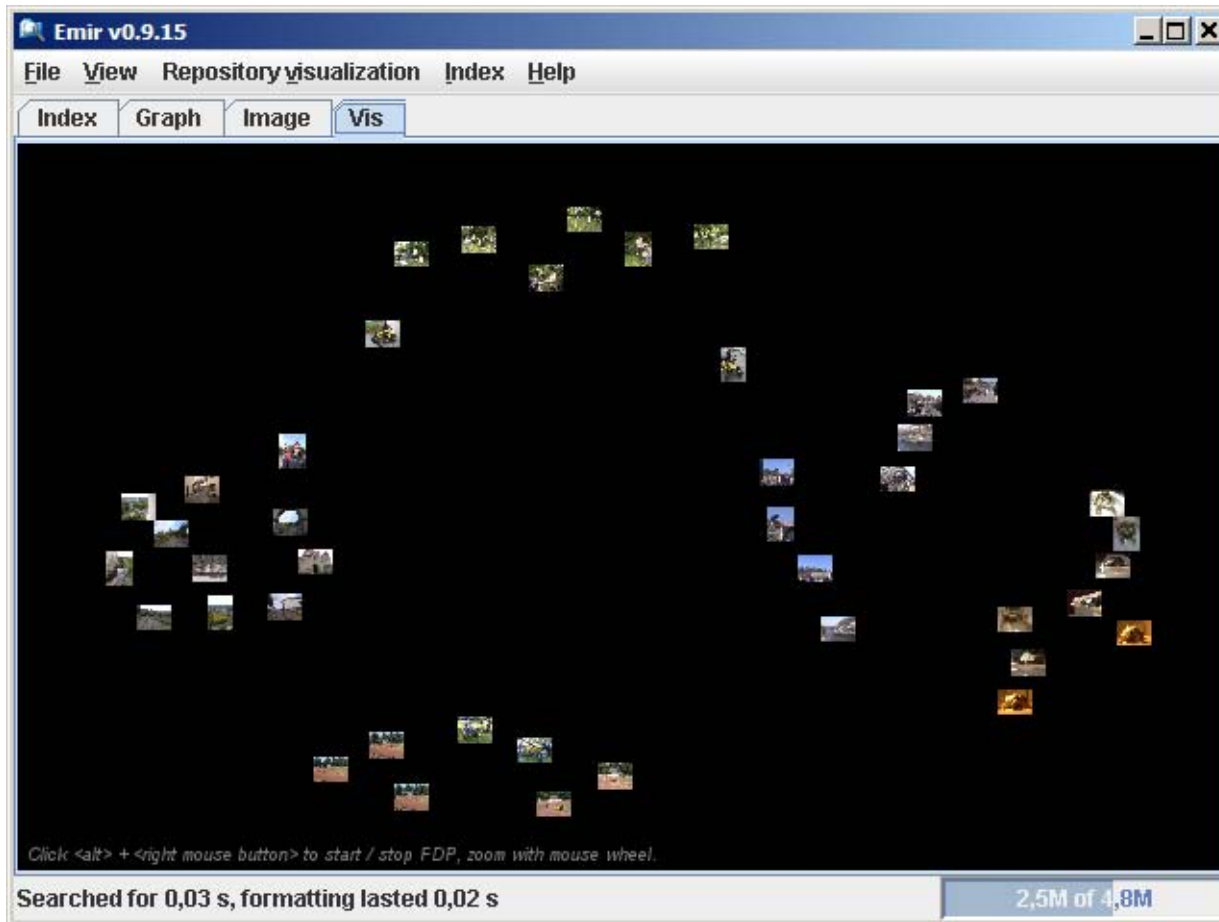
Visualisierung des Datenbestands durch Abbildung in 2-dimensionales Layout via

- Interpolation (FastMap)
- Force Directed Placement

auf Basis von

- VisualDescriptors
- Ähnlichkeit von semantischen Beschreibungen

# Visualisierung mit Emir



# Demonstration

Emir v 0.8.5 - © 2002-2004 by Mathias Lux, Know-Center

File View Help

Search Search in index XPath search Image search Semantic search Results

Relevance: 0,35  
File: [iknow\\_001.JPG](#) ( 640 x 480 pixel)  
Time: 2002-07-10T18:24:08  
Creator: MathiasLux , Eastman Kodak Company DC210 Zoom (V05.00)  
Quality rating: n.a.  
Description: Michael Granitzer is at Technical University of Graz for I-Know 02  
*(Description created by: MathiasLux with Caliph v0.9.12)*

Relevance: 0,35  
File: [iknow\\_011.JPG](#) ( 640 x 480 pixel)  
Time: 2002-07-11T08:16:30  
Creator: MathiasLux , Eastman Kodak Company DC210 Zoom (V05.00)  
Quality rating: n.a.  
Description: Michael Granitzer is at Technical University of Graz for I-Know 02  
*(Description created by: MathiasLux with Caliph v0.9.12)*

Relevance: 0,35  
File: [iknow\\_042.JPG](#) ( 480 x 640 pixel)  
Time: 2002-07-11T15:17:33  
Creator: MathiasLux , Eastman Kodak Company DC210 Zoom (V05.00)  
Quality rating: n.a.  
Description: Michael Granitzer is at Technical University of Graz for I-Know 02  
*(Description created by: MathiasLux with Caliph v0.9.12)*

Relevance: 0,35

Searched for 2,64 s, formatting lasted 1,08 s

3,5M of 8,8M

by Mathias Lux, Know-Center: iknow\_012.JPG

Image Information Semantics Visuals

```

    graph TD
      PeterScheir[Peter Scheir] -- patientOf --> Talking[Talking]
      MarkusStrohmaier[Markus Strohmaier] -- patientOf --> Talking
      Talking -- agentOf --> WalterSarka[Walter Sarka]
      Talking -- location --> TUofGraz[Technical University of Graz]
      TUofGraz -- location --> IKnow02[I-Know 02]
      IKnow02 -- time --> Summer2002[Summer 2002]
      MichaelGranitzer[Michael Granitzer] -- patientOf --> Talking
  
```

Agents

- Andreas Ausserhofer
- Armin Ulbrich
- Bernhard Gissing
- Caroline Gross
- Edi Stoilser
- Erwin Duschng
- Gisela Dösinger
- Herbert Pacnik
- Herwig Rollet
- Ines Puntschart
- Ingrid Fuchs
- Johannes Farmer
- Jutta Becker

Events

- I-Know 02
- I-Know 04
- Presentation
- Reading
- Talking

Places, Times and Objects

- I-Know Marquee
- Know-Center Stand
- Main Hall
- Registration Desk
- Stadthalle Graz
- Summer 2002
- Summer 2004
- Technical University of Graz

Help:  
Drag and drop objects from the tables on the right hand side.  
\*alt+\*left mouse button\* or \*middle mouse button\* to draw relations.

4,9M of 8,8M

# Nächste Schritte

---

## Ausweitung der semantischen Suche

- Suche mithilfe von Anfrage-Graph  $Q$  nach Graphen  $M$ , die einen gemeinsamen Teilgraphen  $G$  besitzen
- Index für die Graphensuche mit  $O(\log(n))$

## Erstellung eines Testdatensatzes

- MPEG-7 Dokumente mit Semantic DS

## Clustering der Suchergebnisse

- Auf Basis semantischer Beschreibungen (metrisches Clustering oder andere Ansätze)

# Vielen Dank ...

---

... für die Aufmerksamkeit!

<http://caliph-emir.sourceforge.net>

[mlux@know-center.at](mailto:mlux@know-center.at)

