

# Design Rationale

**Seminar Software Evolution**  
SS 2005

David Hannappel

Universität Duisburg-Essen  
Fakultät Ingenieurwissenschaften  
Studiengang Angewandte Informatik  
Fachbereich Software Engineering

# Einleitung

## Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

## Design:

- Gestaltung von Produktlösungen (Artifacts)
- Finden und Lösen von Problemen

## Artifact:

- Ergebnisprodukt der Aktivitäten im Design Process

# Einleitung

## ■ Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

## Problem:

Artifact macht *keine* Aussagen:

- Warum wurde es entwickelt? (->requirements)
- Warum sind bestimmte Features enthalten oder nicht?
- Warum wurden bestimmte Komponenten gewählt / weggelassen?
- ...

# Einleitung

„Warum“-  
Informationen  
wichtig für:

- **Entwicklung**
- **Vermarktung**
- **Veränderung**  
der Software.



==> Informationen müssen **dokumentiert** werden!

==> **Design Rationale.**

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# Was ist Design Rationale?

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

**“A design rationale (DR) is a representation of the reasoning behind the design of an artifact.”**

**“A DR answers Why...? questions of different sorts”**

DR beinhaltet:

- Vor- und Nachteile von Design-**Entscheidungen**
- Gründe, warum Alternativen **NICHT** gewählt wurden

*Zitate: Simon Buckingham Shum - Design Argumentation as Design Rationale*

# Was ist Design Rationale?

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

## Ziel der Dokumentation:

- Design-Entscheidungen nachvollziehbar erläutern
- Strukturierte Darstellung, wie Design-Probleme gelöst wurden

# Welche Informationen dokumentieren?

- **1. Requirements**
- **2. Structure / Form**
- **3. Behaviour: What Does It Do?**
- **4. Functions**
- **5. Hypotheticals**

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# Welche Informationen dokumentieren?

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

- **6. Dependencies**
- **7. Constraint Checking**
- **8. Decisions**
- **9. Justifications + Evaluations of Alternatives**
- **10. Justifications + Explanations of Functions**

# Welche Informationen dokumentieren?

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

- **11. Validation Explanations**
- **12. Computations on Existing Model**
- **13. Definitions**
- **14. Other Design Moves**

# The Life Cycle of Design

## Phasen der Software-Entwicklung (Wasserfallmodell):

- Requirements
- Design
- Building
- Deployment
- Maintenance
- Redesign

→ ***Jede Phase setzt auf die Erkenntnisse, und die DR-Informationen der übergeordneten Phasen auf!***

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# Warum braucht man DR?

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

DR unterstützt:

- **Entwicklungsfähigkeit** der Software
- **Wiederverwendbarkeit** von Komponenten
- **Maintenance-Phase** (Kein Reverse Engineering nötig)
- **Verständnis** der Software

# Anwendungsgebiete des DR

- **Design Verification**

wurden die richtigen Entscheidungen getroffen?

- **Design evaluation**

Beurteilung von Design-Entscheidungen.



Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungsgebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammenfassung

# Anwendungsgebiete des DR

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

**Anwendungs-  
gebiete**

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

- **Design Maintenance**

- Pflege, Wartung, Verbesserung...
- Ursachen für Design-Probleme aufdecken
- Design an neue Anforderungen anpassen.

- **Design Reuse**

Wiederverwendung von Komponenten.

# Anwendungsgebiete des DR

- **Design Teaching**
- **Design Communication**



"To explain this extremely complex new imaging system, we've brought in Chuckles."

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# Anwendungsgebiete des DR

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

**Anwendungs-  
gebiete**

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

- **Design Assistance:**

Unterstützung und Arbeitserleichterung während dem Design-Process.

- **Design Documentation:**

Design-Dokumentation für unterschiedliche Zielgruppen, z.B. Designer, Kunden, Händler...

# Design Rationale - Struktur

## DR Gliederung in 3 Ebenen (nach Lee):

### 1. Design Intent Layer:

### 2. Decision Layer:

#### *5 Sub-Ebenen:*

- **issue** (Streitpunkt)
- **alternative**
- **argument**
- **evaluation** (Bewertung von Alternativen)
- **criteria** (Gruppierung von evaluations und arguments)

### 3. Design Artifact Layer:

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

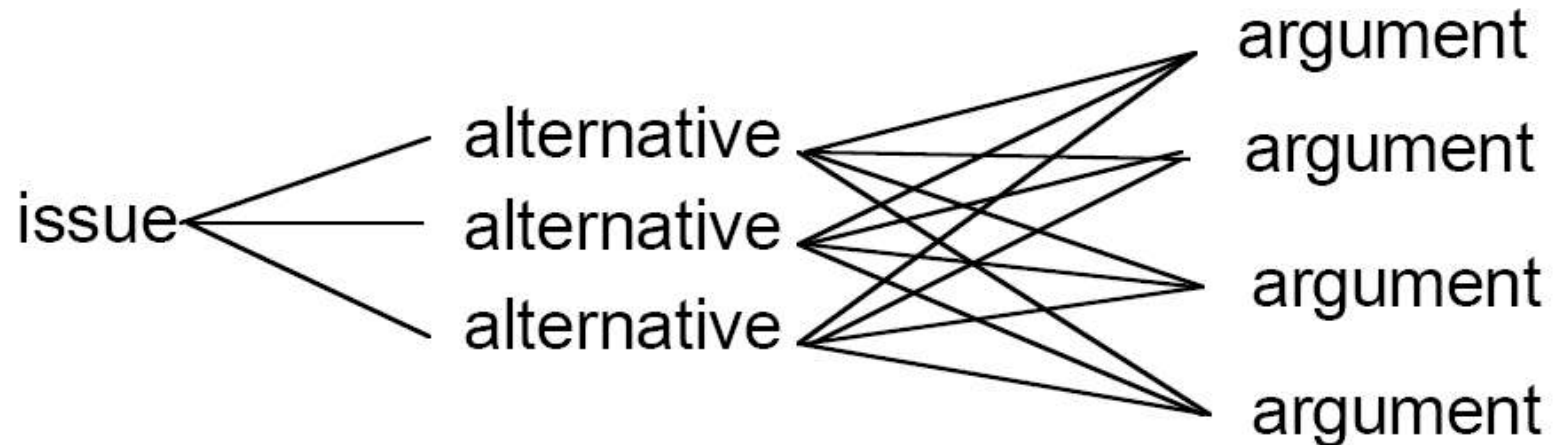
Probleme

Zusammen-  
fassung

# Design Rationale Types

- **Argumentation based:**

- beinhaltet Streitpunkte (issues), Alternativen dazu und die Argumente für oder gegen diese Alternativen.



Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# Design Rationale Types

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

- **History based**  
Sequenz von Ereignissen im Design Process
- **Process-based**
- **Active document-based**

# Wie stellt man DR dar?

- **Unterscheidung:**
  - **Informal representation**  
(z.B. Audio oder Video Aufzeichnungen)
  - **Formal representation**  
(Computerlesbar)
- **Kompromiss: semi-formal representation**  
Maschinenlesbar und trotzdem leicht verständlich für Menschen

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# Wie stellt man DR dar?

- Die 3 erfolgreichsten *semi-formalen* Notationen:

- **IBIS** (*Conklin and Begeman, 1988*)

- **QOC** (*MacLean et al, 1996*)

- **DRL** (*Lee and Lai, 1996*)

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# QOC Notation

- QOC = Questions, Options and Criteria
- Basiert auf **Design Space Analysis**:
  - Informationen sammeln
  - Organisieren
  - Spätere Wiederverwendung ermöglichen
- relativ simple Notation
- used mainly as a pen and paper notation
- -> schnell zu erlernen

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# QOC Notation

## Generic QOC vocabulary:

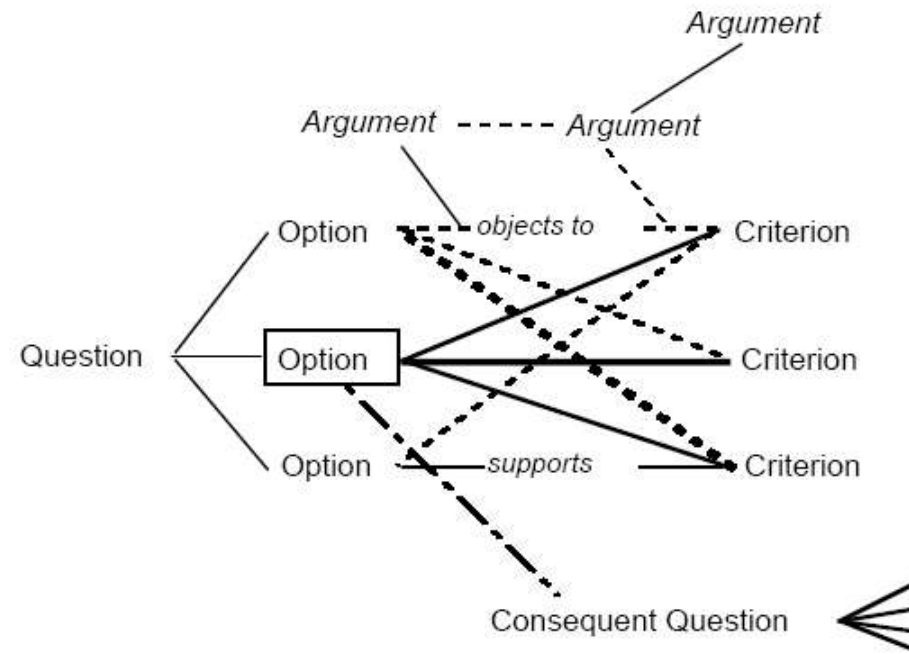


FIGURE 3a: The generic QOC notation as used in Design Space Analysis. Note the use of link-thickness to indicate relative weights of Assessment.

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

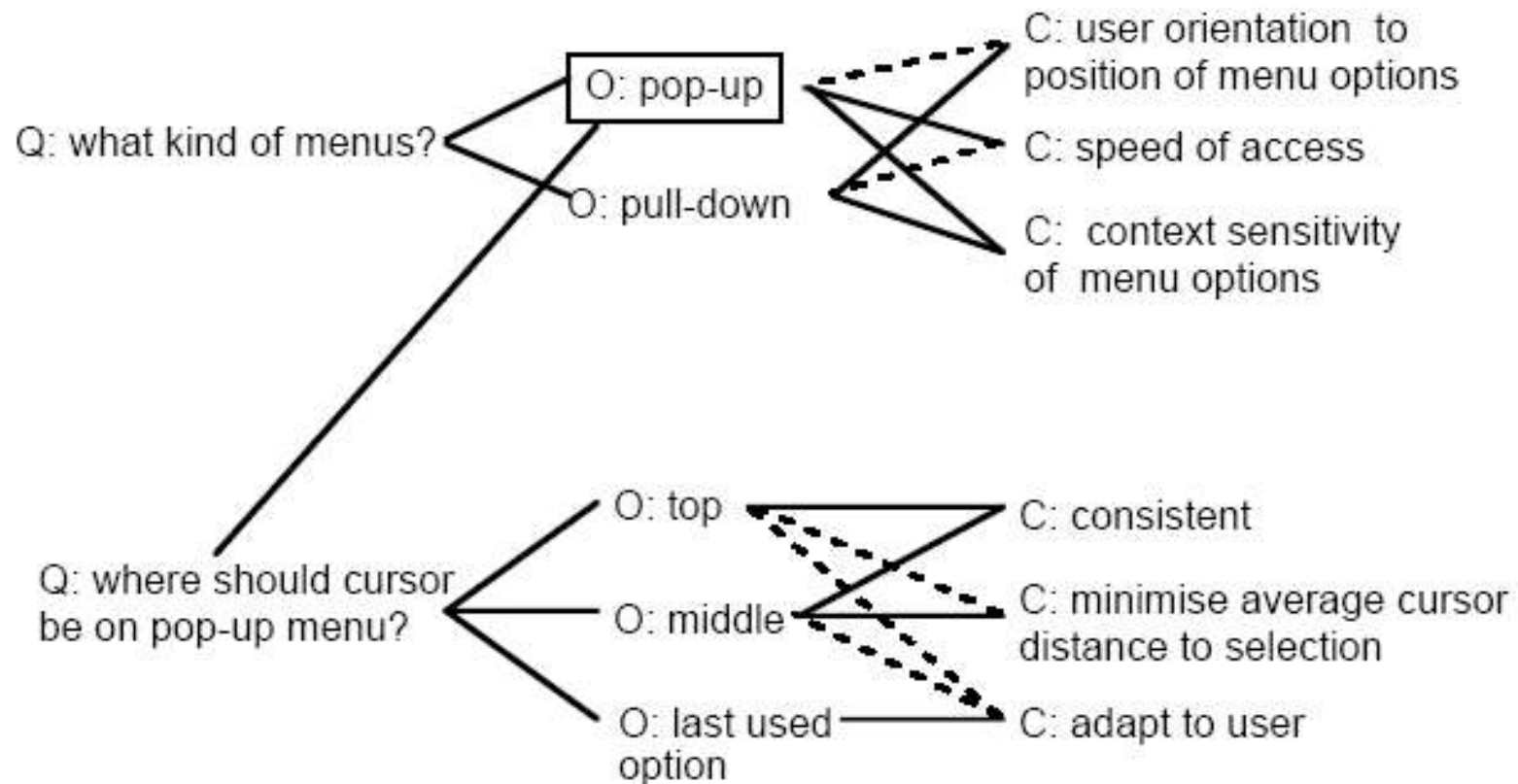
Probleme

Zusammen-  
fassung

# QOC Notation

## QOC-Beispiel:

### User interface QOC:



Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# IBIS-Notation

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

**Darstellung**

Studien

Probleme

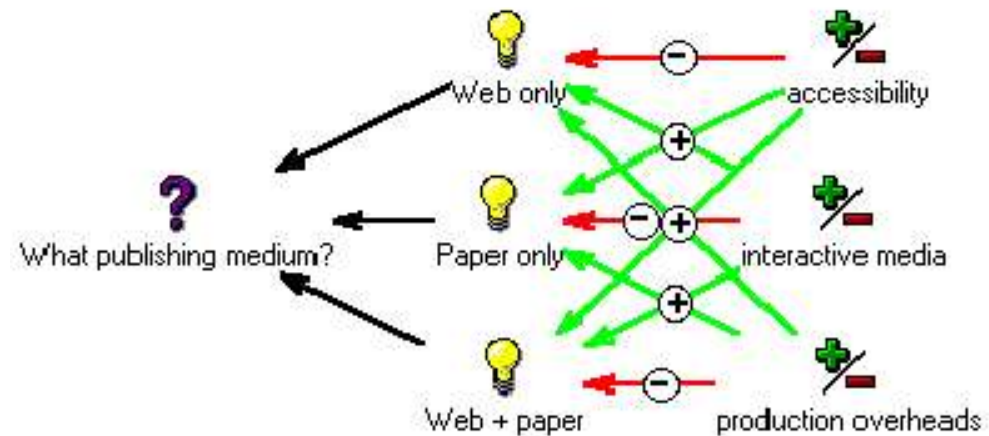
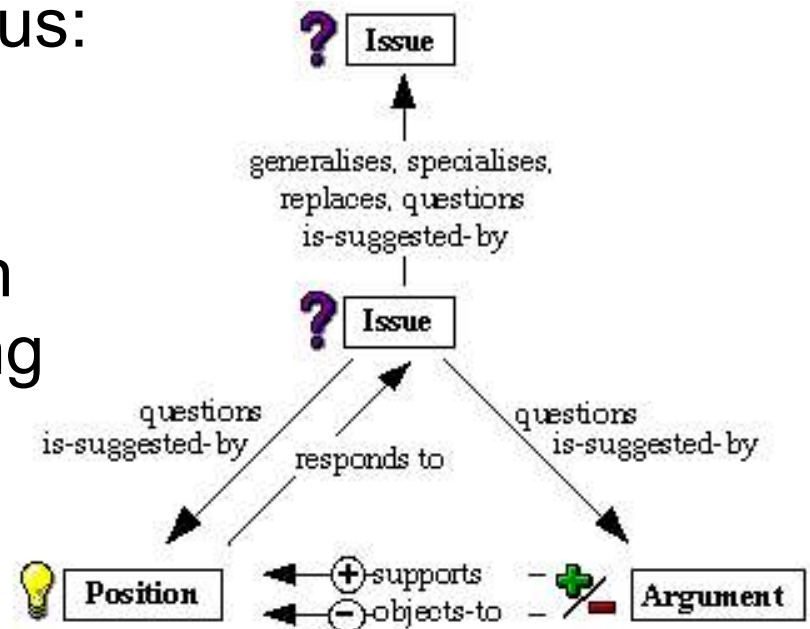
Zusammen-  
fassung

- IBIS = Issue-Based Information System
- Entwickelt von Horst Rittel u.a.
- Gut geeignet für Design Rationale in Meetings
- Erweiterung: graphical IBIS (gIBIS) zur besseren Veranschaulichung

# IBIS

Besteht im wesentlichen aus:

- **Issues:** questions that the design or argument is addressing
- **Positions:** potential resolutions of an issue
- **Arguments:** that support or refute a position.



Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

## gIBIS

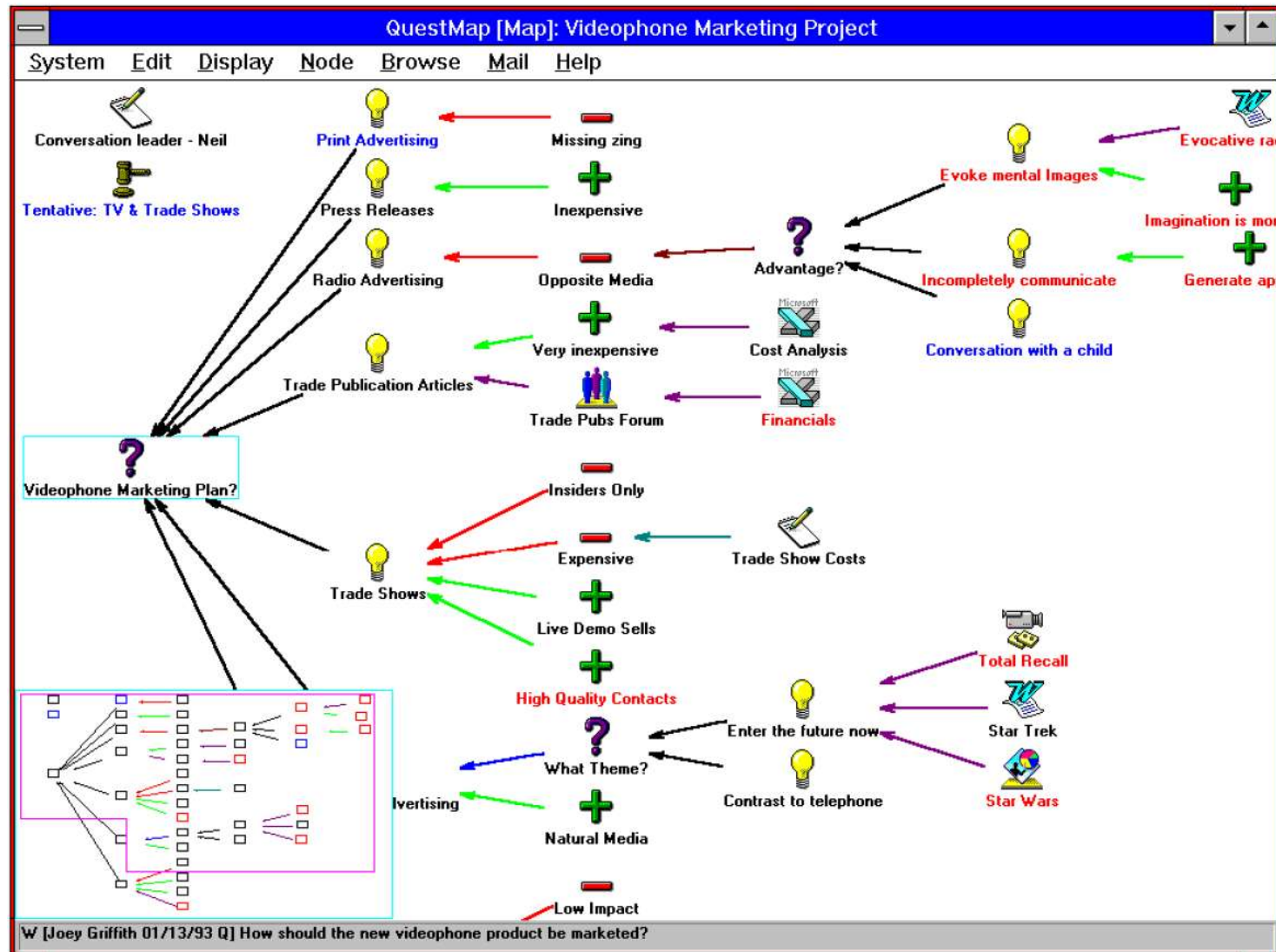


FIGURE 4: A screen from the QuestMap argumentation-based design rationale system [35]. Based on the gIBIS research tool [26], this is a commercial groupware hypertext system, providing design projects with a way to conduct extended, public debates about issues, make decisions, and capture the rationale behind them.

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungsgebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammenfassung

# Decision Representation Language

- Entwickelt von Jintae Lee & K. Lai
- Erweitert QOC und gIBIS
- wahrscheinlich die vollständigste Design Rationale Notation, aber auch die komplizierteste...
- Basic Notions in DRL:
  - **Alternatives,**
  - **Goals,**
  - **Claims**

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# Decision Representation Language

- DRL Support Tool: SYBIL
- Entwickelt von J. Lee
- displaying a decision matrix which summarises the evaluation of alternatives to the designer, providing pre-set evaluation schemes

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

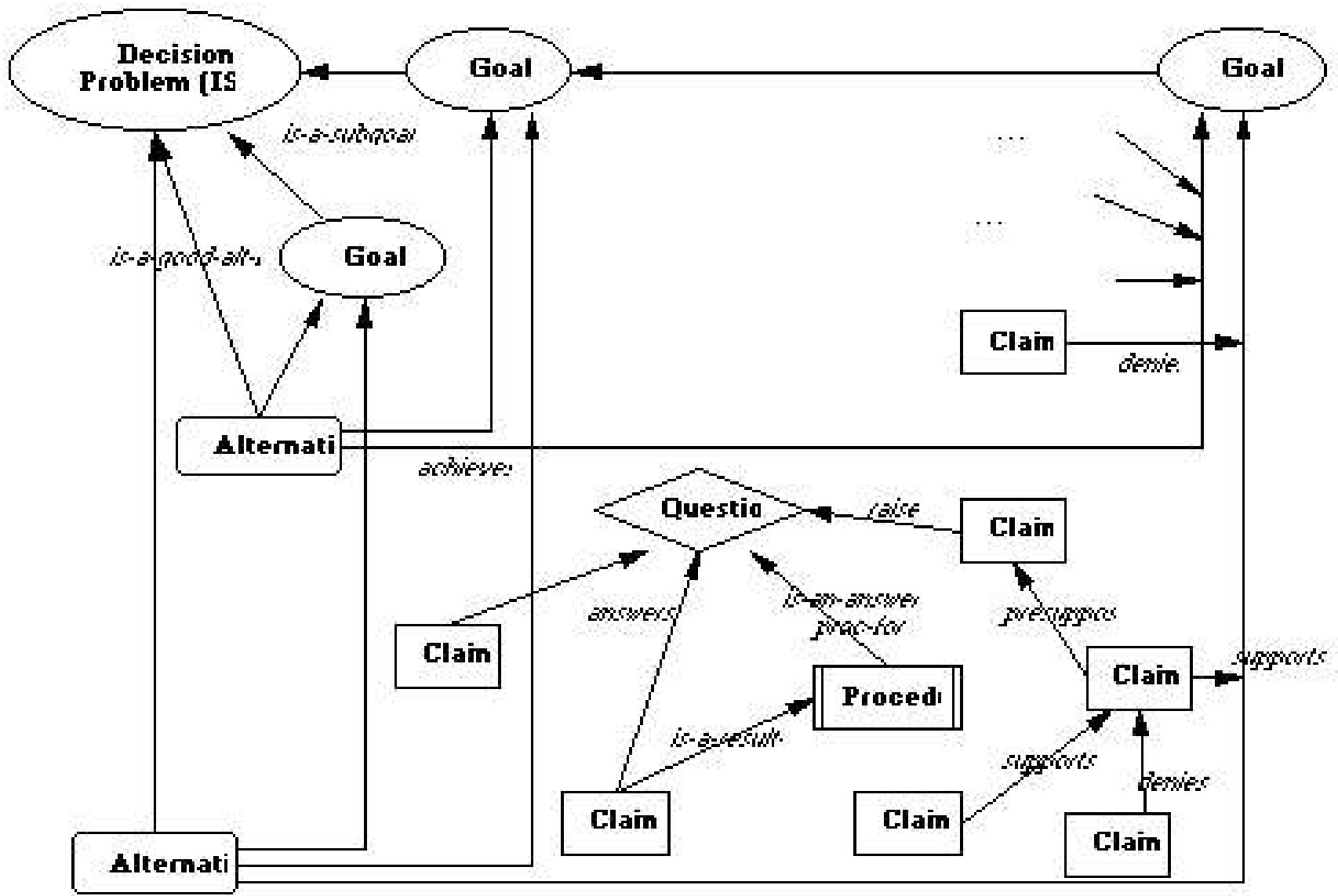
Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

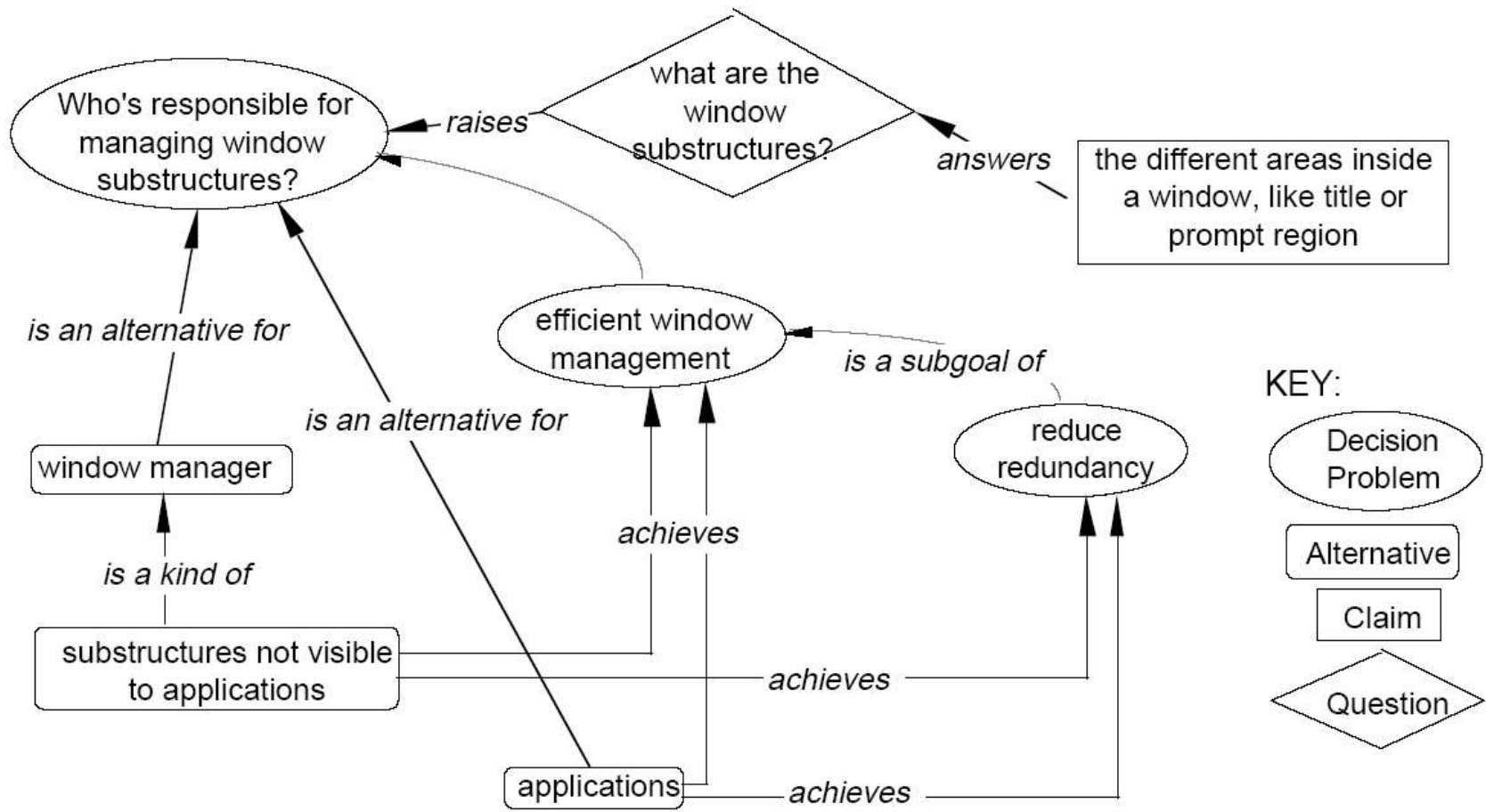
# Decision Representation Language

- Einleitung
- Was ist DR?
- Warum DR?
- Anwendungsgebiete
- Struktur
- DR-Types
- Darstellung**
- Studien
- Probleme
- Zusammenfassung



# Decision Representation Language

## DRL-Beispiel:



Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungsgebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammenfassung

# Decision Representation Language

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

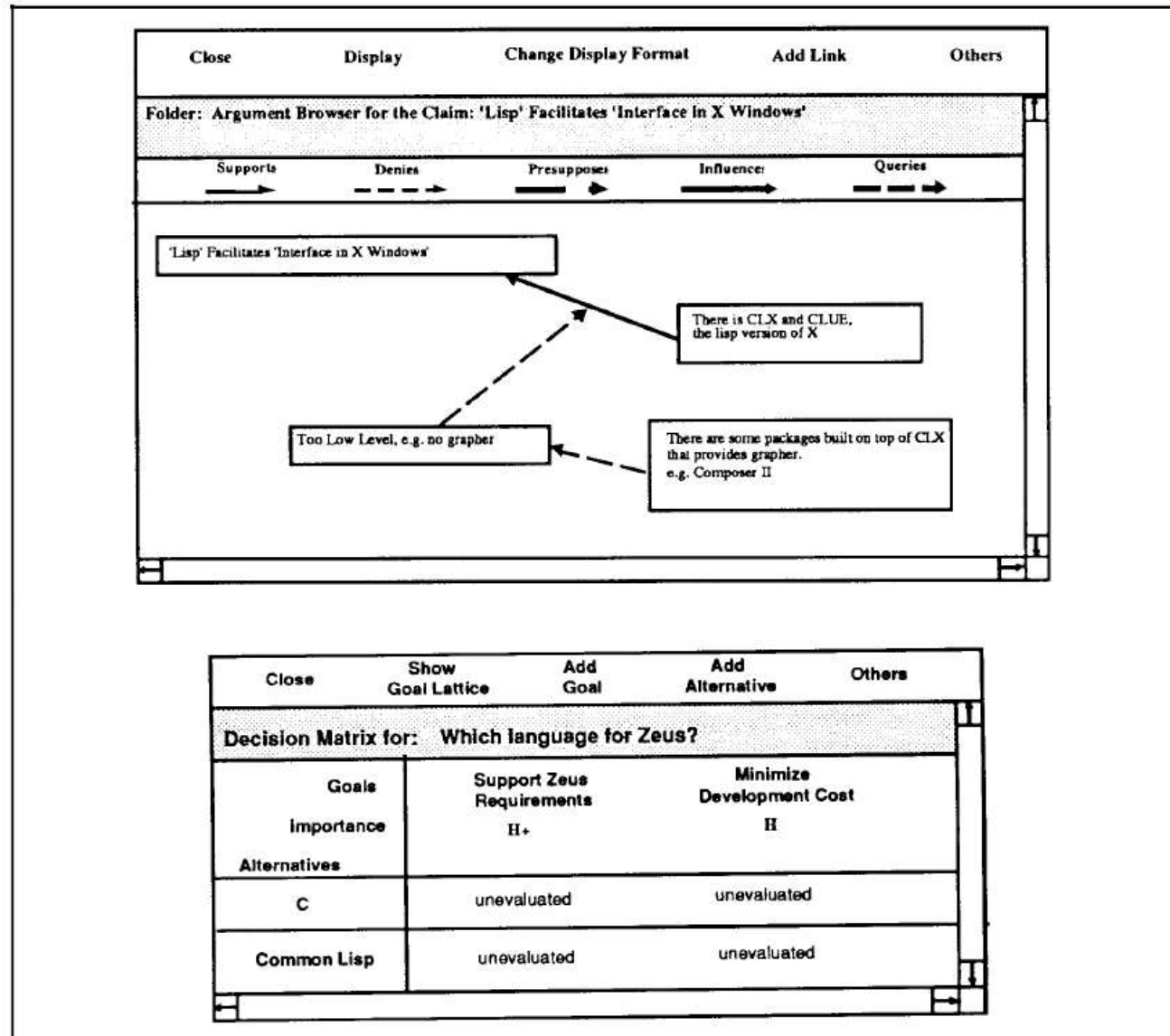


FIGURE 5b: Two views of a DRL network (an Argument browser and a Decision matrix) using SIBYL, its support tool (from [37]).

# DR Studien

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

## Software-Entwicklung mithilfe von IBIS (NCR, Conklin and Burgess-Yakemovic, 1995)

- DR war hilfreich sowohl bei der Anforderungsanalyse und im Design-Process
- Fehler wurden schnell entdeckt, die sonst erst beim Testen aufgefallen wären
- Verbesserte Team-Kommunikation, Meetings waren produktiver

# DR Studien

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

**Studien**

Probleme

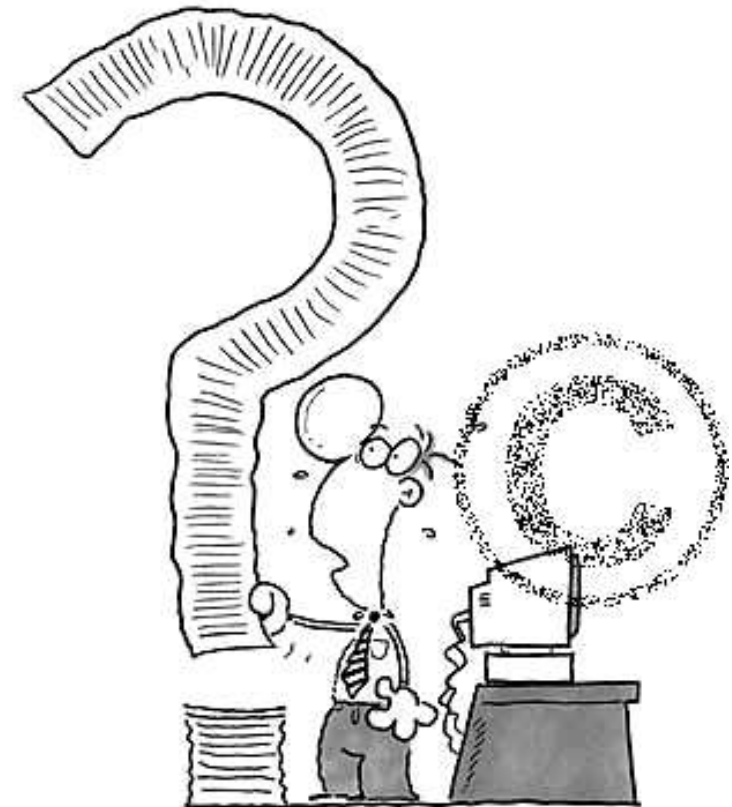
Zusammen-  
fassung

## Meeting mit vorhandener QOC - Design Rationale (Karsenty, 1996)

- 50% der aufkommenden Fragen bezogen sich auf Gründe für / gegen Design-Entscheidungen
- 41% dieser Fragen konnten mit der vorhandenen QOC- Design Rationale sofort beantwortet werden.

# Design Rationale Probleme

- Dokumentation **Zeitaufwendig, kostenintensiv...**
- Mühevoll, DR **“up to date”** zu halten
- **lenkt ab** von der eigentlichen Design-Arbeit
- Wer kümmert sich um die Dokumentation?
- ungeeignet für Software-Projekte unter Zeitdruck



Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

# DR Zusammenfassung

Einleitung

Was ist DR?

Warum DR?

Anwendungs-  
gebiete

Struktur

DR-Types

Darstellung

Studien

Probleme

Zusammen-  
fassung

- **DR dokumentiert Begründungen** auf Fragen, welche die Entwicklung eines Produkts beeinflussen.
- Hilft während und nach Entwicklung bei Fragen wie **“Warum haben wir das so gemacht?”**
- **Ziel:** Verbesserung der **Design-Qualität** und der **Produktivität** der Entwicklung.
- Sinnvoll für große Projekte, die später ständig weiterentwickelt werden.