

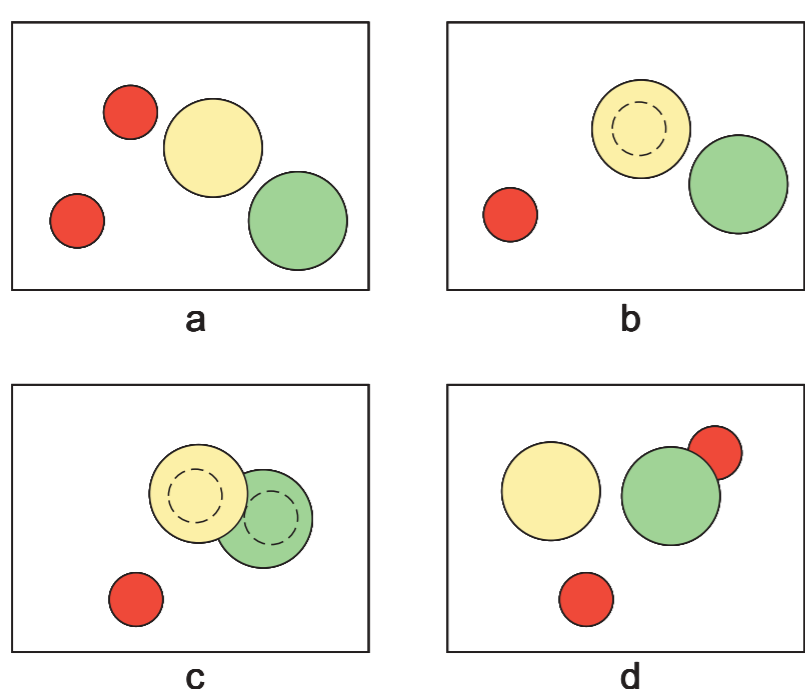
### Qualitatives räumliches Schließen zur Objektverfolgung in Bildfolgen

Diplomarbeit, vorgelegt von Enrico Ehrich

#### Aufgabenstellung

Zielstellung des Themas ist die Konzeption eines Systems zur Verfolgung von Objekten in Bildfolgen. Dieses System gibt bei Anfragen an die Wissensbasis Auskunft über die möglichen Positionen der Objekte, auch wenn diese zum aktuellen Zeitpunkt von anderen Objekten verdeckt sind. Systembedingt (z.B. Verdeckung) kann die Position eines Objektes mehrdeutig sein. Hierbei sind alle möglichen Positionen des Objektes unter bestimmten Randbedingungen zu verfolgen.

In der Arbeit sollen die Grundlagen für die Wissensrepräsentation räumlicher Relationen sowie des Inferenzprozesses untersucht, als auch eine Systemarchitektur für das Gesamtsystem entwickelt werden. Die Funktionalität wird über eine prototypische Implementierung der Architektur (ohne Bildaufnahme, -verarbeitung) nachgewiesen. Die Umsetzung soll besonderen Wert auf Modularisierung und Wiederverwendbarkeit legen.

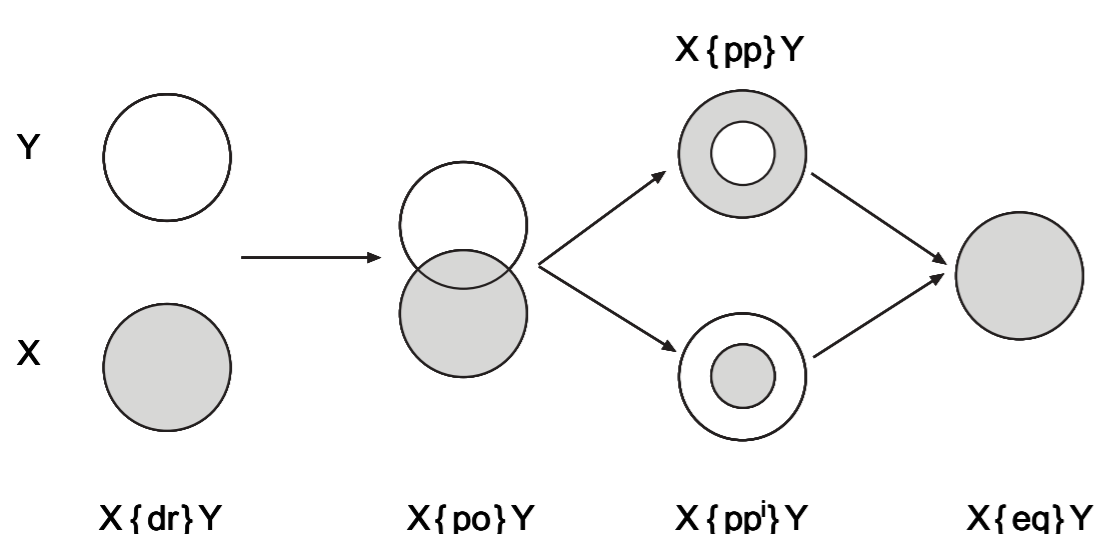


Beispielszene: gleichartige Objekte können verwechselt werden (a); Wissensbasis muss vermuten wohin sich Objekte hinbewegt haben können (b); auch nicht sichtbare Bewegungen müssen vermutet werden (c); Zuordnung zu evtl. bekannten Objekten (d)

#### Räumliches Schließen

Als theoretische Grundlage dienen räumlichen Beziehungen zwischen den Objekten (Relationen). Gemeint ist dabei, wie zwei Objekte im Raum zueinander liegen. Wie auch bei den Allen-Zeitintervallen können aus bekannten Relationen noch bisher unbekannte Relationen ermittelt werden. Das geschieht durch Komposition von zwei Relationen, wozu eine Kompositionstabelle verwendet wird.

Es gibt verschiedene Arten von räumlichen Relationen, z.B. in welcher Richtung Objekte zueinander liegen (Kompassmodell), wie Objekte miteinander verbunden sind (RCC-Modell) oder wie Objekte in der räumlichen Tiefe angeordnet sind (Tiefenrelationen).

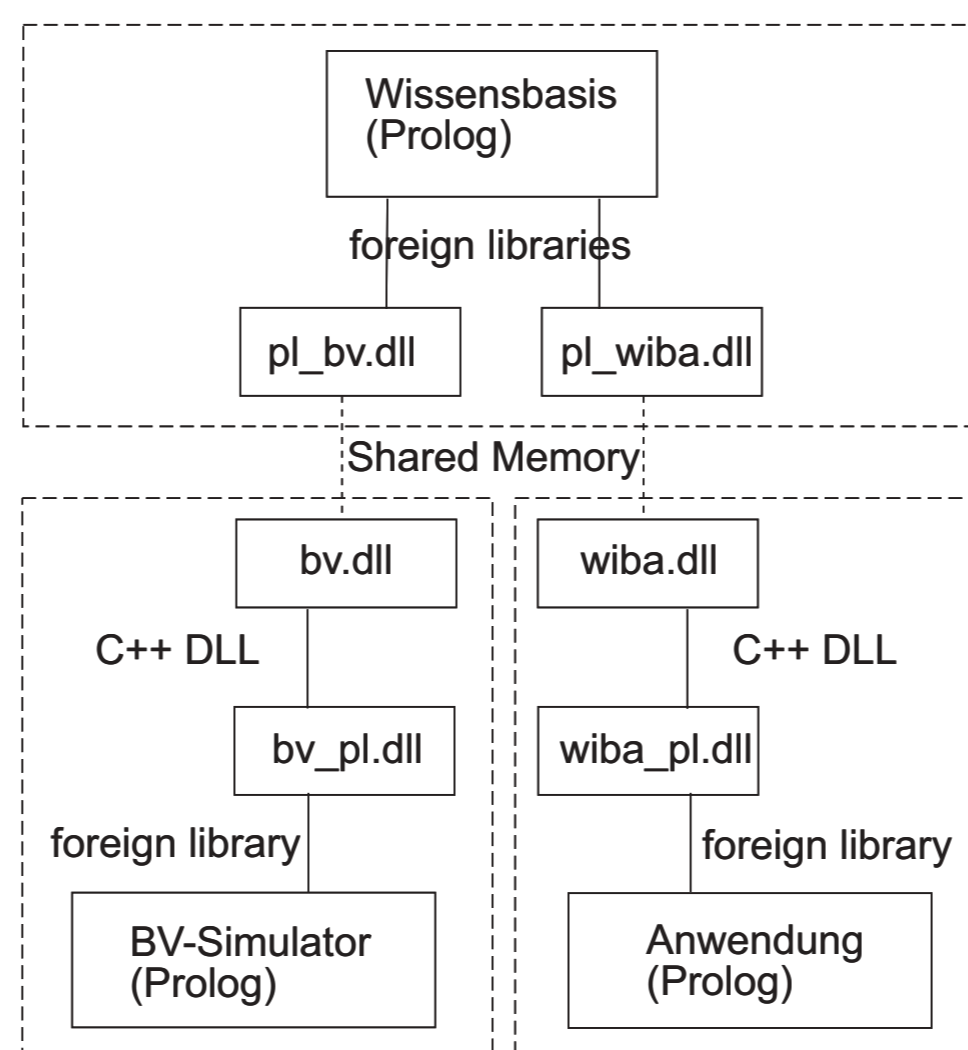


RCC5-Relationen: die 5 verschiedenen räumlichen Beziehungen zwischen zwei Regionen X und Y.

#### System

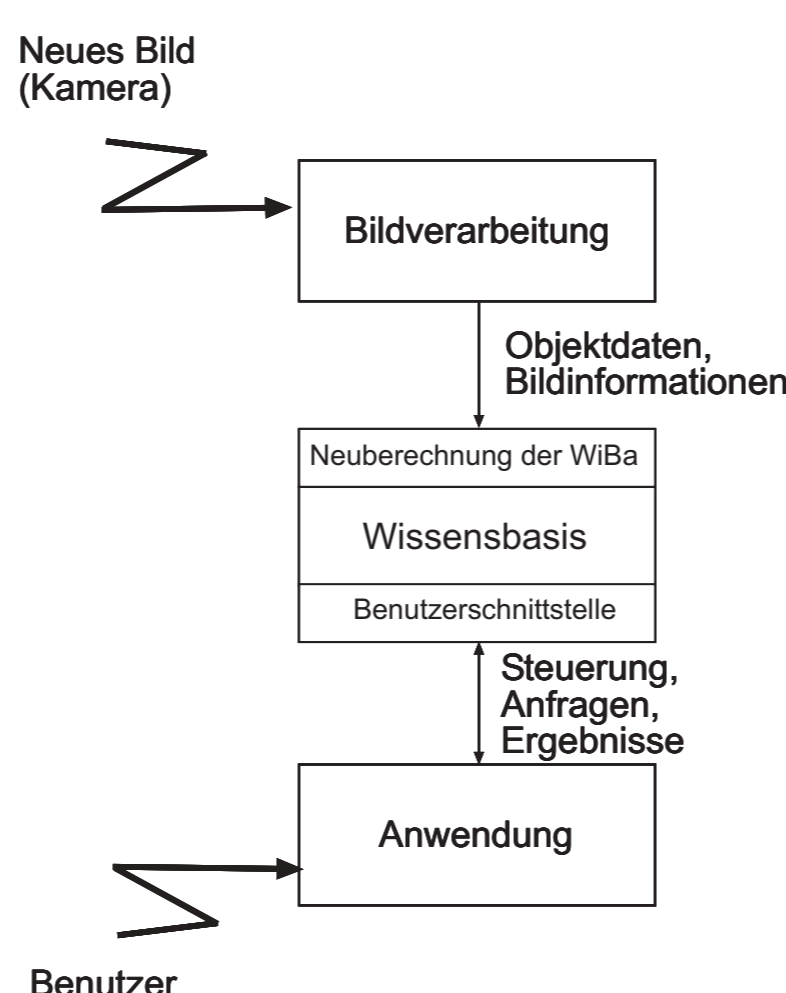
Das System besteht aus 3 großen Modulen: Bildverarbeitung, Wissensbasis und Anwendung. Die Bildverarbeitung erhält ein Bild (z.B. von einer Kamera) und generiert daraus Objekte. Sie stuft diese in Klassen ein und sendet diese Objektdaten an die Wissensbasis. Die Wissensbasis verwaltet die Objektdaten in Datenbanken und berechnet vermutete Positionen, an denen sich ein Objekt befinden kann. Das Anwendungsprogramm stellt an die Wissensbasis Anfragen zu der aktuellen vermuteten Situation der Szene. Ausserdem werden von der Anwendung die Datenbanken der Wissensbasis gesteuert.

Die Bildverarbeitung wurde vorerst durch einen Simulator ersetzt, wo einzelne Szenen modelliert werden können. Die Wissensbasis erlaubt vorerst nur kreisförmige Objekte, da die Berechnung der vermuteten Positionen recht komplex ist. Die Kommunikation zwischen den Modulen erfolgt über Schnittstellen.

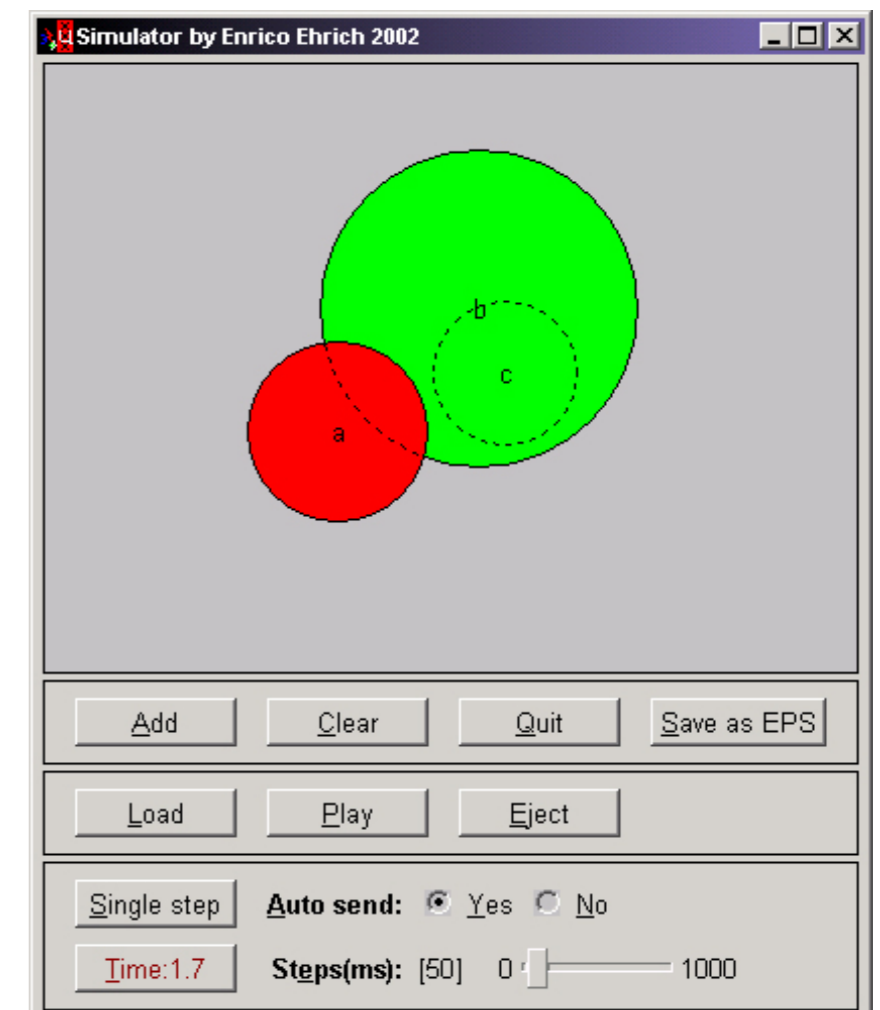


Über diese Schnittstellen werden die Objektdaten und Bildinformationen von der Bildverarbeitung zur Wissensbasis übermittelt, sowie die Anfragen und Steuerfunktionen von der Anwendung zur Wissensbasis.

Durch die Modularisierung ist das System leicht erweiterbar, indem die einzelnen Module ergänzt oder gegen andere Module ausgetauscht werden.



Die Kommunikation zwischen den einzelnen Modulen.



Simulator: ermöglicht das modellieren von Objekten und das abspielen von Skripten.

#### Implementierung

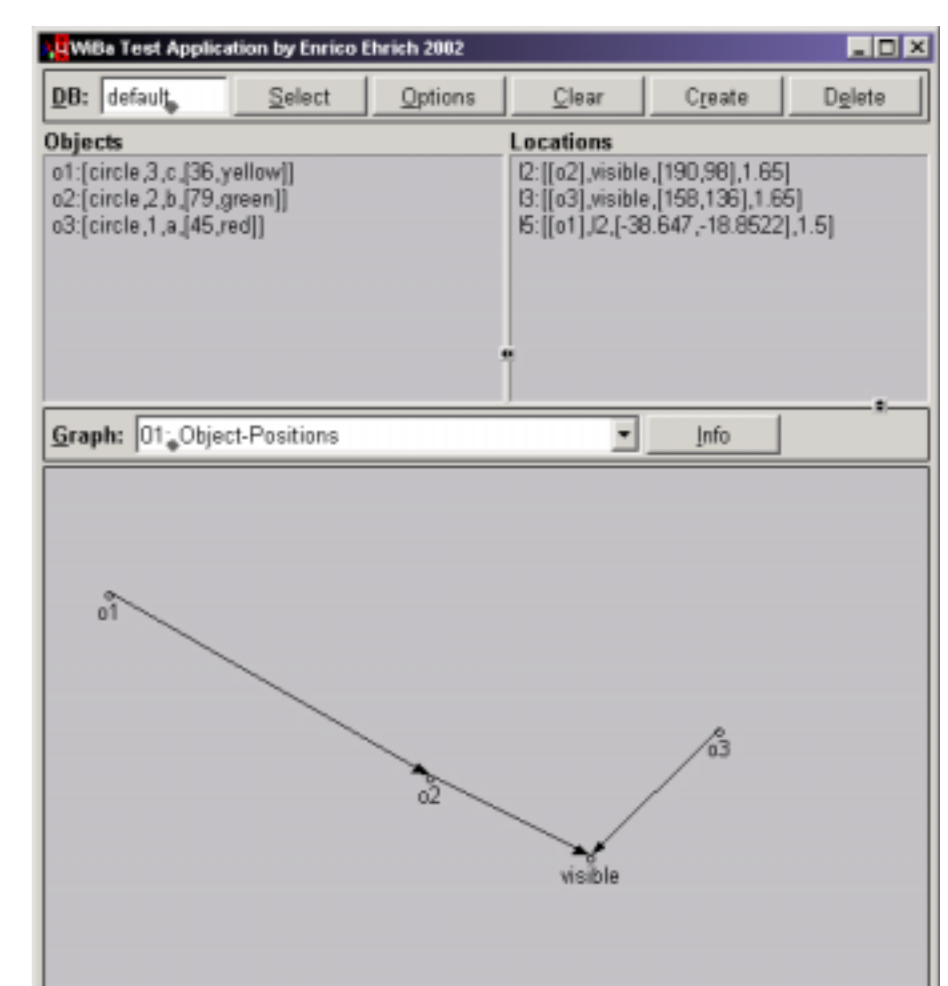
Der Prototyp wurde zu großen Teilen in SWI-Prolog implementiert. Zur Erzeugung der graphischen Benutzeroberflächen für den Simulator sowie der Beispielanwendung wurde die objektorientierte Erweiterung XPCE verwendet. Damit war es möglich, mit relativ einfachen Mitteln komplexe Benutzeroberflächen zu erzeugen, welche mit den Prolog-Regeln kommunizieren.

Die Implementierung der Kommunikationsschnittstellen wurde mit MS-VisualC++ verwirklicht. Als Übertragungsmedium wurde Shared-Memory gewählt.

#### Auswertung

Es stellte sich heraus, dass die Lösung der Aufgabe (selbst für die einfache Objektform: dem Kreis) relativ komplex ist und viele Problemfälle mit berücksichtigt werden müssen. Trotzdem wurde ein Lösungsweg gefunden und ein Prototyp entwickelt, welcher zuverlässig arbeitet.

Durch Erweiterung des Systems könnte es flexibler einsetzbar sein. (z.B. zusätzliche Objektformen und Wahrscheinlichkeiten)



Beispielanwendung: Visualisierung und Auswertung der Daten in Listen und Graphen.