

Umgang mit Unsicherheit bei beweglichen Objekten in Datenbanksystemen

Silke Weiß

07.06.04



Umgang mit Unsicherheit bei beweglichen Objekten in Datenbanksystemen

1. Was erzeugt Unsicherheit?
2. MOST / FTL bei Unsicherheit
3. Indexierung bei Unsicherheit
4. Bestimmung der Grenze
L.maxDeviation
5. Weitere Konzepte
6. Ausblick

Was erzeugt Unsicherheit?

- Geschwindigkeitsschwankungen
- Ungenauigkeit des Lokationsattributes
- Unsicherheit über die Verfügbarkeit des Aktualisierungsmechanismus

→ Unsicherheit steigt im Laufe der Zeit

Beispiel: LKW

Anfrage: Standpunkt des LKW 101?

DBMS antwortet:

→ LKW am Standpunkt (x,y)

NEU → **Abweichung / Fehler**

„Aufenthaltsbereich“

Dynamisches Attribut

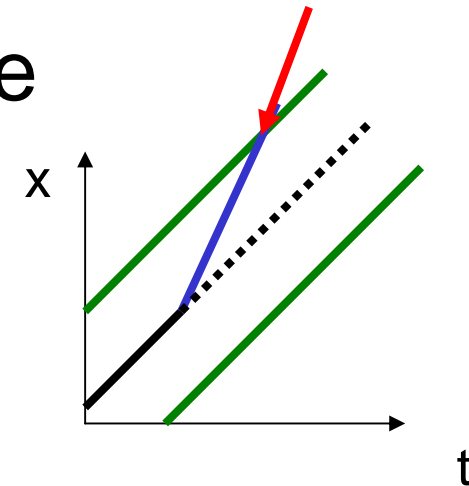
L.maxDeviation

→ Größe der Abweichung

Abweichung: Differenz zwischen tatsächlichem Wert des beweglichen Objektes zum Zeitpunkt t und dem Wert der in der Datenbank zum Zeitpunkt t gespeichert ist

Aktualisierung der Datenbank

→ Objekt überschreitet Grenze



Grenze zu **niedrig** → häufige

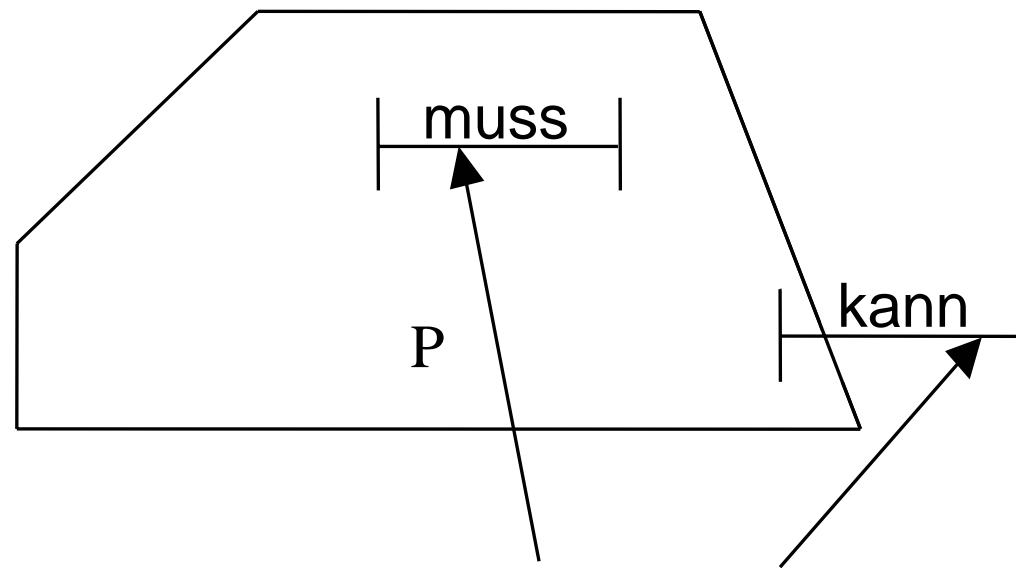
Aktualisierung

Grenze zu **groß** → Anfrageergebnisse
unsicherer

Anfragen bei Unsicherheit

- **kann** – Semantik → possibly
Welche LKW's werden **möglicherweise** innerhalb der nächsten 5 Minuten im Umkreis von 2 km am Informatikgebäude im Fasanengarten sein.
- **muss** Semantik → definitely
Welche LKW's werden **mit Sicherheit** innerhalb der nächsten 5 Minuten im Umkreis von 2 km am Informatikgebäude im Fasanengarten sein.

Schaubild: kann/ muss Semantik



Unsicherheitsintervall

Beispiele in FTL

Retrieve LKW

Where **possibly**_eventually_within_5min
(DIST(LKW, Informatikgebäude) \leq 2km)

Retrieve LKW

Where **definitely**_eventually_within_5min
(DIST(LKW, Informatikgebäude) \leq 2km)

Punktanfragen

Where_At (trajectory Tr, time t)

→ Erwarteter Standort auf Route zum
Zeitpunkt t

When_At (trajectory Tr, location l)

→ Zeitpunkt(e), wann Objekt am
erwarteten Standpunkt l

Operatoren für räumlich, zeitliche Anfragen

- Possibly_Sometime_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)
- Sometime_Possibly_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)
- Possibly_Always_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)
- Always_Possibly_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)
- Always_Definitely_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)
- Definitely_Always_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)
- Definitely_Sometime_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)
- Sometime_Definitely_Inside((Tr,r), R, t₁, t₂)

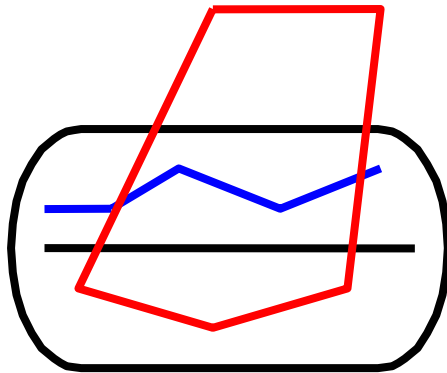
Wann sind Operatoren erfüllt?

→ wenn bew. Objekt in **Region R** während Zeitintervall $[t_1, t_2]$;

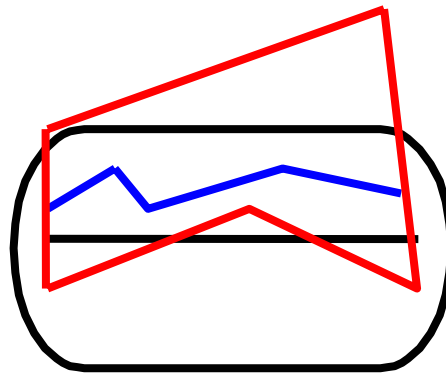
(Tr,r)Route, Unsicherheitszone

Region R

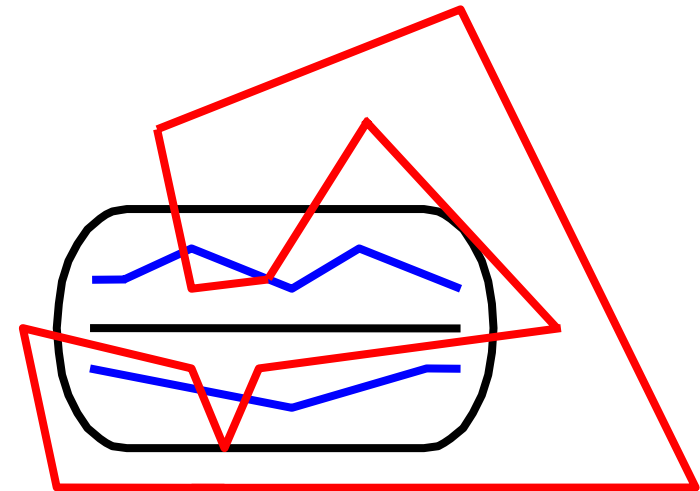
mögliche Bewegungskurve



Possibly_Sometime_Inside



Possibly_Always_Inside



Always_Possibly_Inside

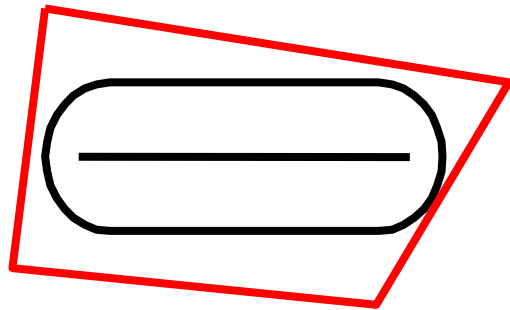
Wann sind Operatoren erfüllt?

→ wenn bew. Objekt in **Region R** während Zeitintervall $[t_1, t_2]$;

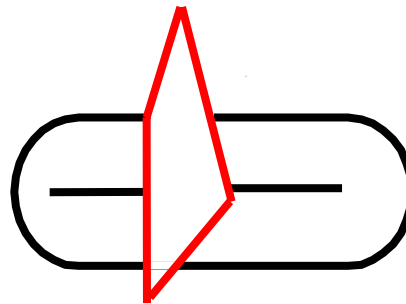
(Tr,r)Route, Unsicherheitszone

Region R

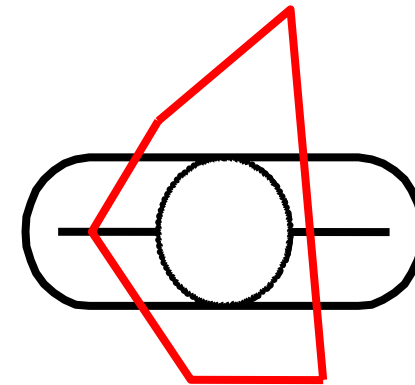
mögliche Bewegungskurve



Definitely_Always_Inside

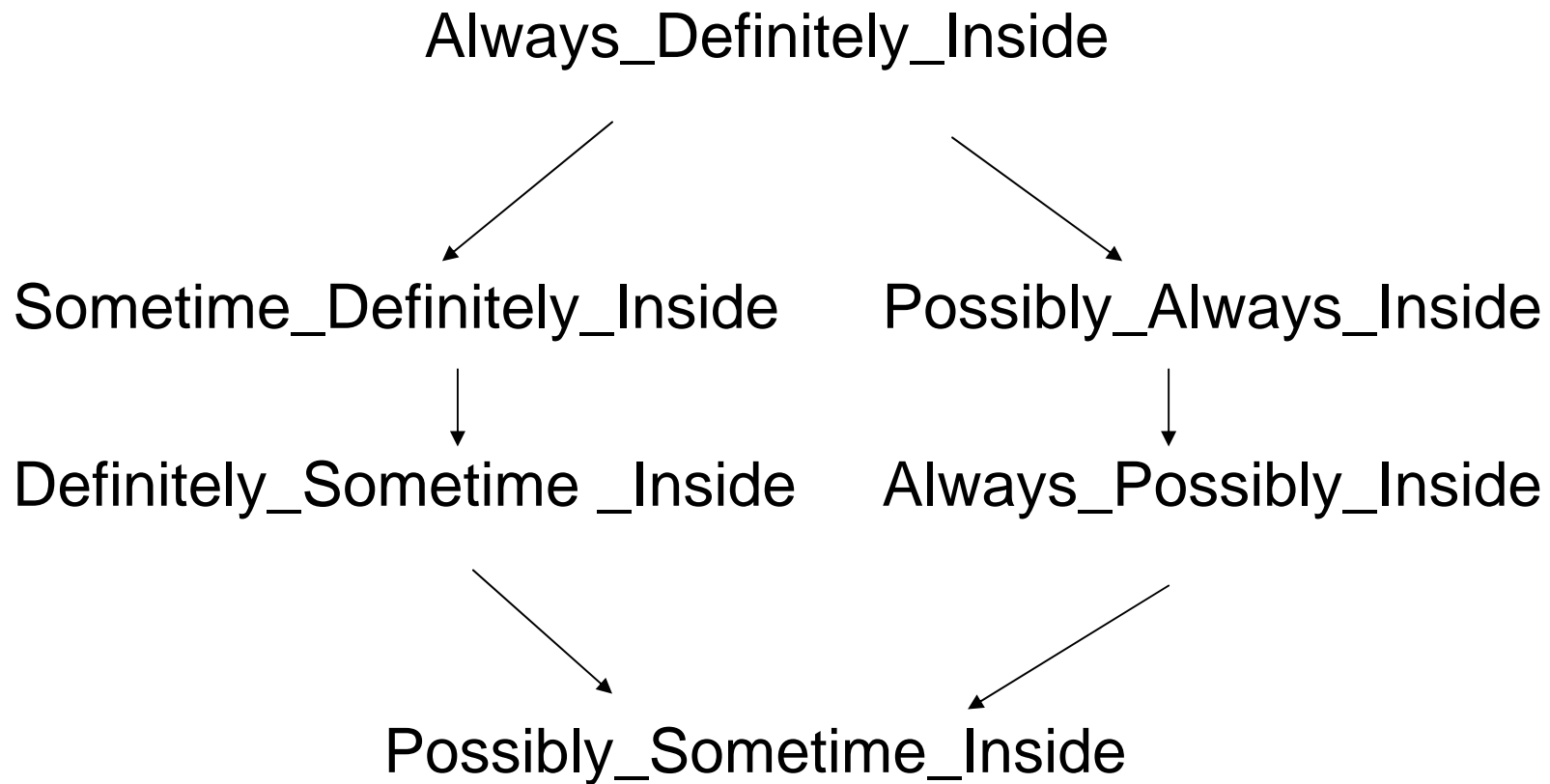


Definitely_Sometime_Inside



Sometime_Definitely_Inside

Beziehungen der Operatoren



Umgang mit Unsicherheit bei beweglichen Objekten in Datenbanksystemen

1. Was erzeugt Unsicherheit?
2. MOST / FTL bei Unsicherheit
- 3. Indexierung bei Unsicherheit**
4. Bestimmung der Grenze
L.maxDeviation
5. Weitere Konzepte
6. Ausblick

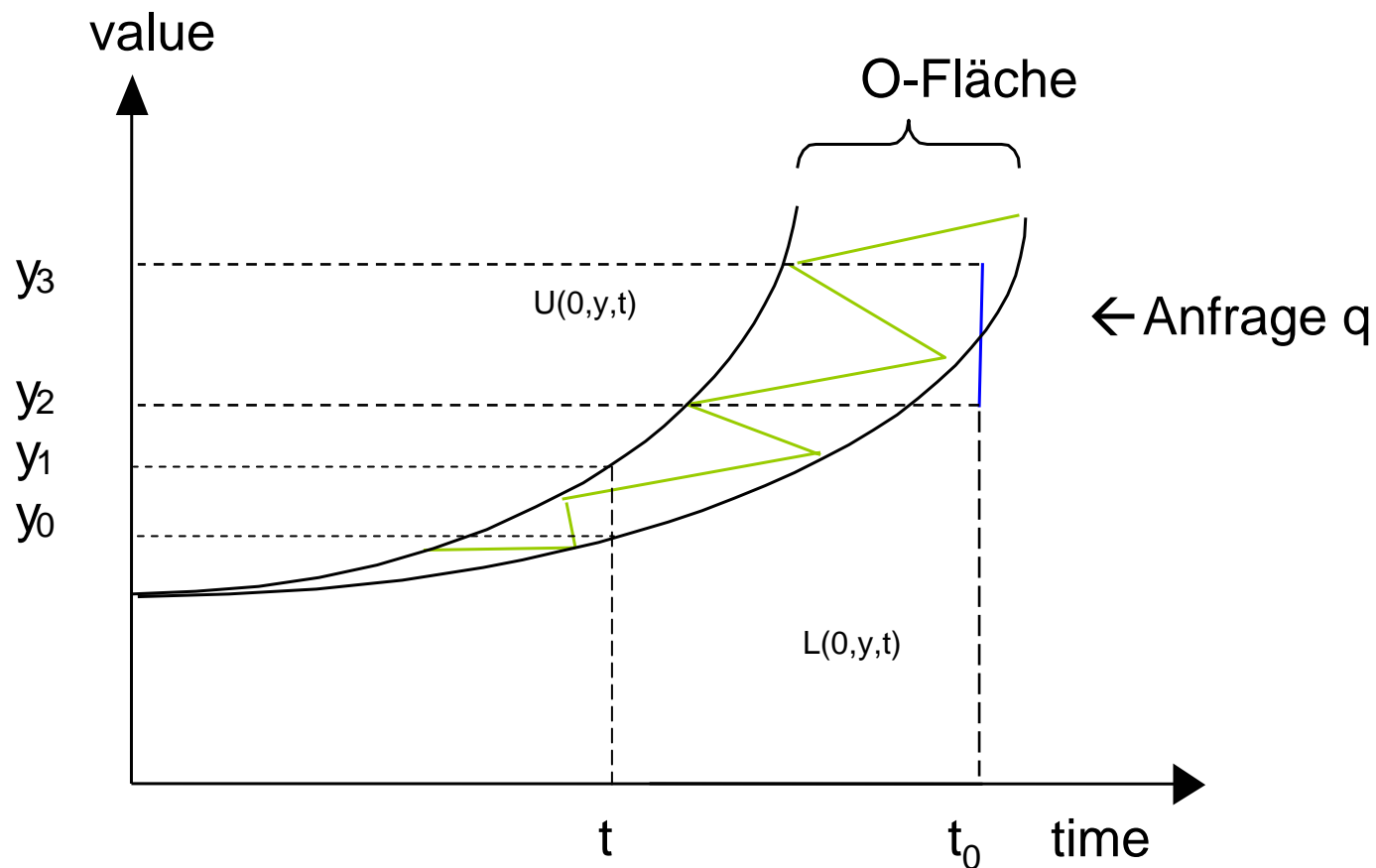
Indexierung bei Unsicherheit

Konstruktion eines geeigneten Raumes

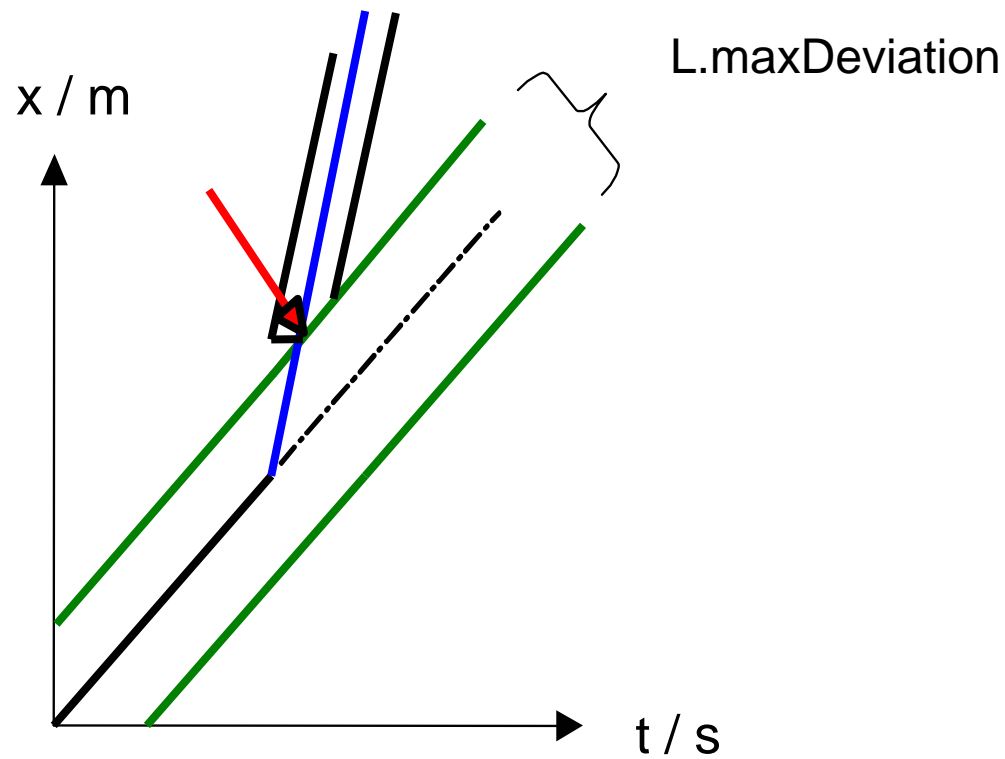
→ effiziente Bearbeitung von Anfragen

- Schwellenwert **s** kommt hinzu /
L.maxDeviation
- Tripel $(x, t, v) \rightarrow 4$ Tupel (x, t, v, s)

Value – time Indexierung



Beispiel: LKW



Bestimmung der Grenze L.maxDeviation

Informationskosten

- Abweichungskosten
- Aktualisierungskosten
- Unsicherheitskosten

→ Minimierung der Informationskosten

Aktualisierungsstrategien

→ **L.maxDeviation**

- Geschwindigkeitsabschätzung (**fest**)
- Anpassbare Abschätzung (**änderbar**)
- Abschätzung mit Erkennung von Verbindungsabbrüchen (**dynamisch**)

Umsetzung der Konzepte / DOMINO

MOST / FTL

→ Graphische Benutzeroberfläche
(Anfragen, Trigger)

Aktualisierungsstrategie

→ Software (DBTrigger, GPS)

Analyse und Weiterentwicklung

verschiedener Aktualisierungsstrategien

→ Simulation (Geschwindigkeitskurve)

Umgang mit Unsicherheit bei beweglichen Objekten in Datenbanksystemen

1. Was erzeugt Unsicherheit?
2. MOST / FTL bei Unsicherheit
3. Indexierung bei Unsicherheit
4. Bestimmung der Grenze
L.maxDeviation
- 5. Weitere Konzepte**
6. Ausblick

Problembeschreibung:

LKW – Fahrer möchte rasten um etwas zu essen

→ intelligentes Computersystem an Board

1. Anfrage: **Wo** gibt es Rastplätze?

→ Computer gibt mehrere Ausfahrten an

2. Anfrage: **Wann** ist Rast am besten?

→ vor / nach nächster Stadt

→ aktuelle Verkehrsinformation über Zukunft:

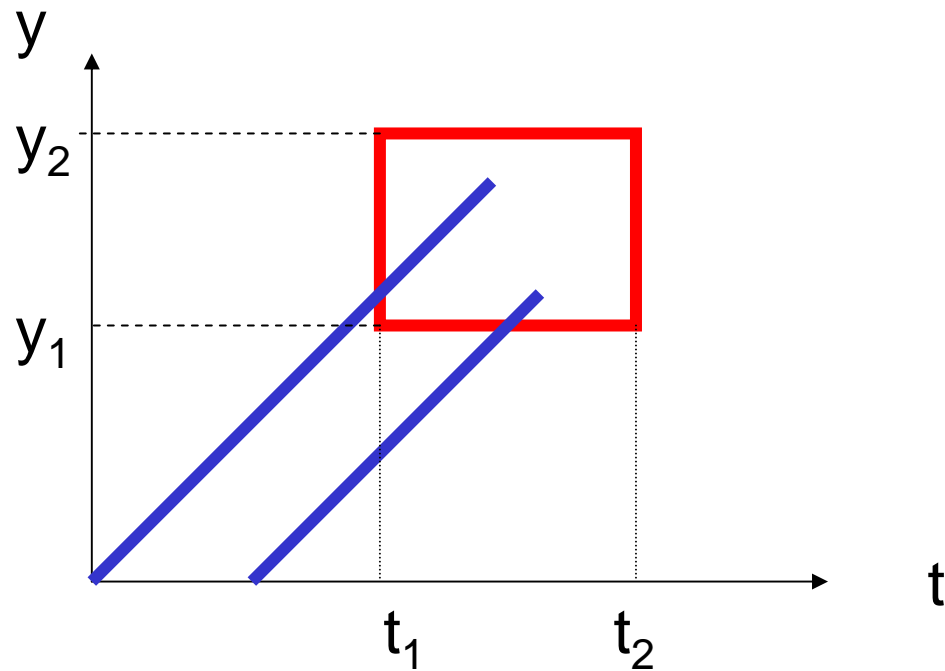
Vorhersagen

→ **Registratur**(Ablaufplan)

Modellierung

Bewegliches Objekt \rightarrow Linienabschnitt

Anfrage \rightarrow Gebe Objekte an, welche in einem bestimmten Bereich
in der Zukunft \rightarrow Rechteck $R ([t_1, t_2] * [y_1, y_2])$



Die vier unabhängigen Variablen eines beweglichen Objektes

1. Startposition (s)
2. Ziel (e)
3. Startzeit (t_s)
4. Anfangsgeschwindigkeit (v_0)

Zwei Modelle

Ziel: Findung der bestmöglichen
Konfiguration

→ Effiziente Indexstruktur

1. Modell: Bewegliches Objekt mit 2
Freiheitsgraden

2. Modell: SV Modell

Einschub:

Indexierung von Linienabschnitte die

- (i) durch bestimmten Punkt
- (ii) oder spezifisches Liniensegment
kreuzen

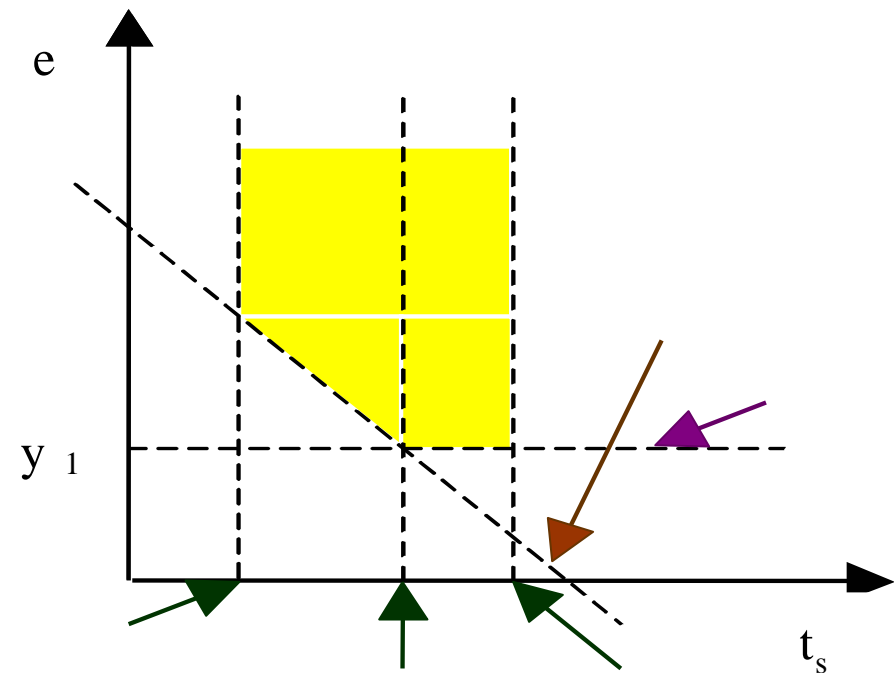
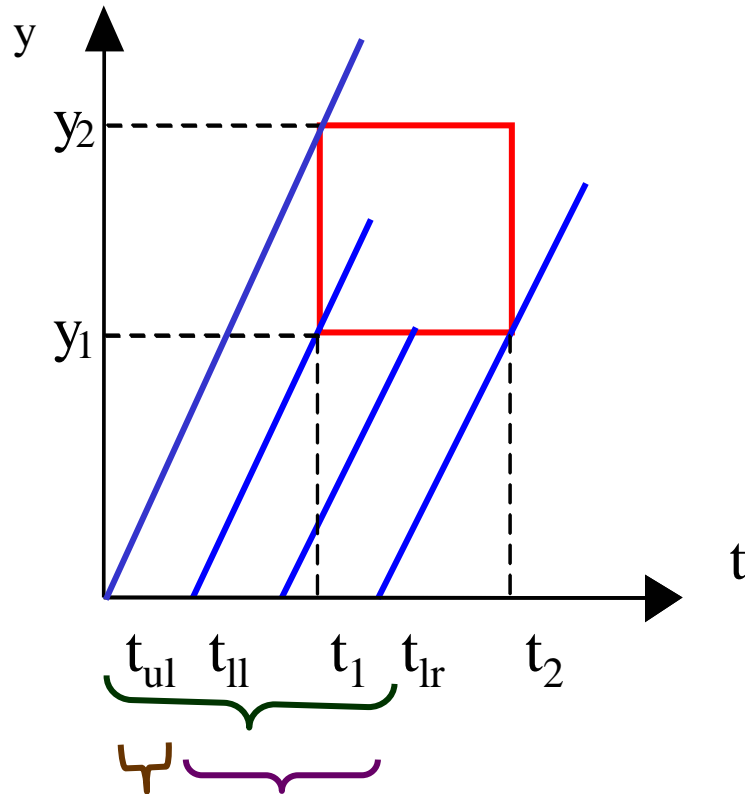
durch Erweiterung des Liniensegmentes
zur unendlichen Linie

Bewegliches Objekt mit zwei Freiheitsgraden

→ 2 Variablen können **variieren**

→ 6 Möglichkeiten

Beispiel: Ziel e und Startzeit t_s können variieren,
Startort $s = 0$ und Anfangsgeschw. v_0 : fest



SV- Model

Alle Variablen werden **analysiert**

→ angemessene Konfiguration

→ Indexstruktur

Startort(s) → $s = 0$ (fest)

Startzeit(t_s) → Transformation $newT_s = -\frac{s}{v_0} + t_s$

→ erzeugt Overhead / Filtertechnik

Zielort(e) variiert (Konvertierung komplex /
großer Overhead)

Anfangsgeschwindigkeit (v_0) (fest)

→ mehrere Instanzen von fixierten Indexen

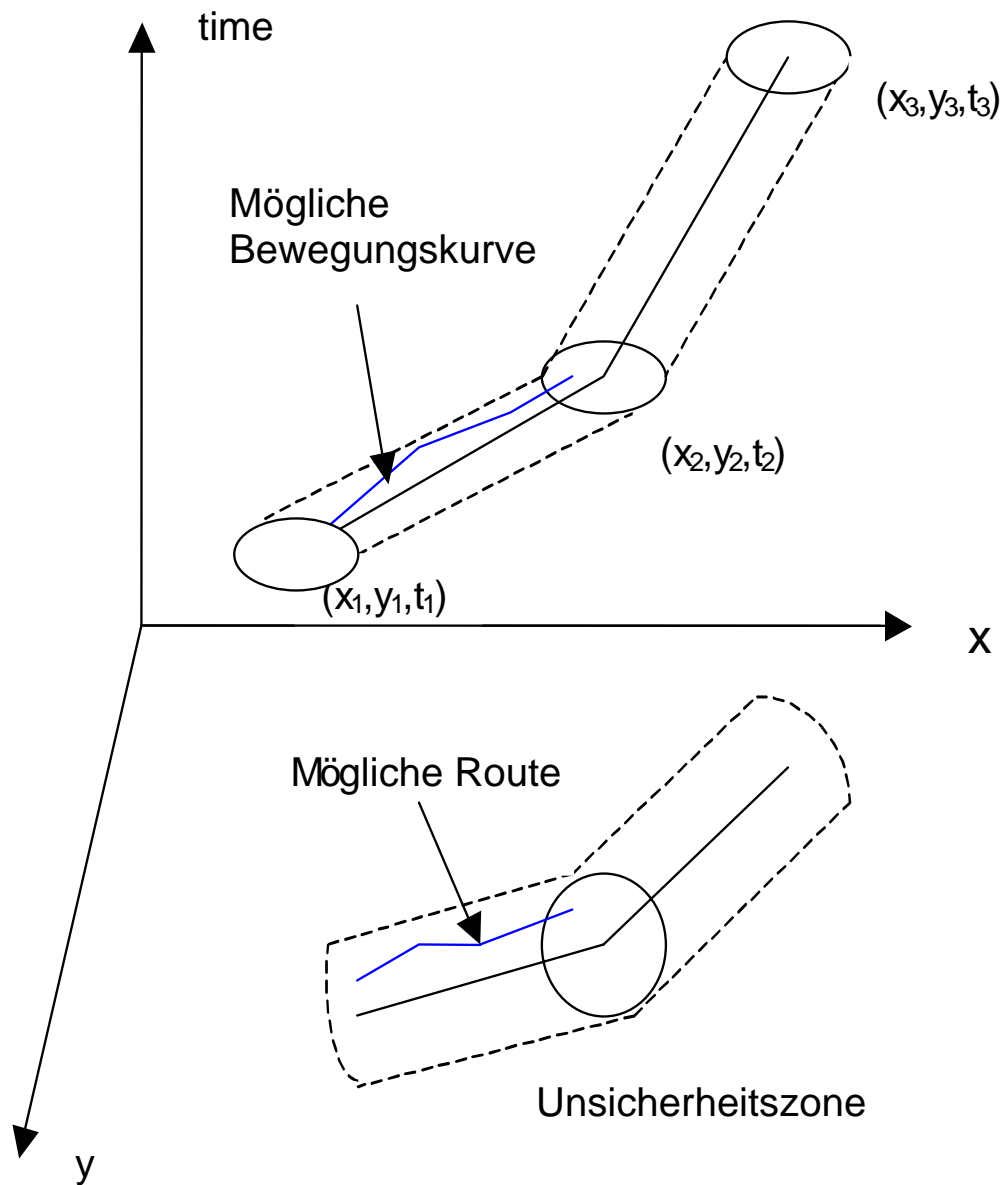
Ausblick

- Transport und Flugzeugüberwachung
- Mobile Telefon Benutzer
- Touristenservice
- Digitales Schlachtfeld
- ...

**Danke, für Eure
Aufmerksamkeit!**

Anhang

Geometrie

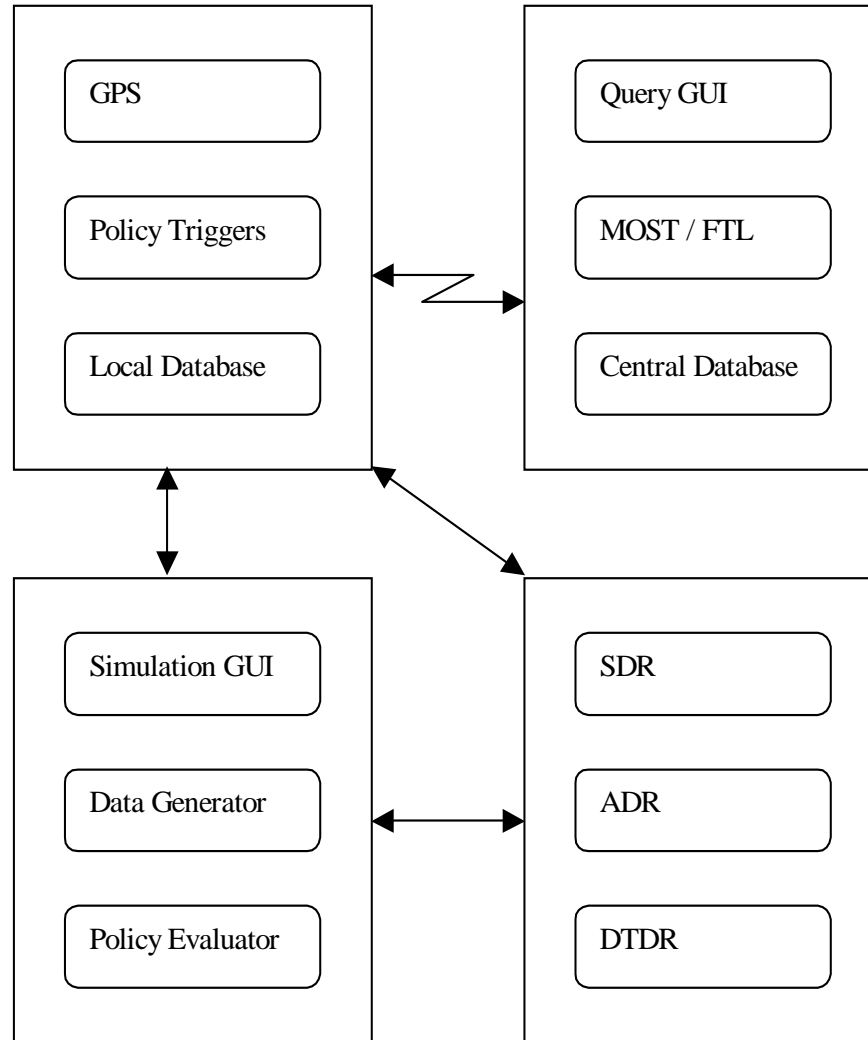


- Trajectory
- Erwarteter Standort
- Route
- Unsicherheitsschwelle
- Unsicheres Gebiet
- Mögliche Bewegungskurve / $PMCT^T$
- Bewegungsablaufsvolumen

DOMINO

Moving Object Subsystem

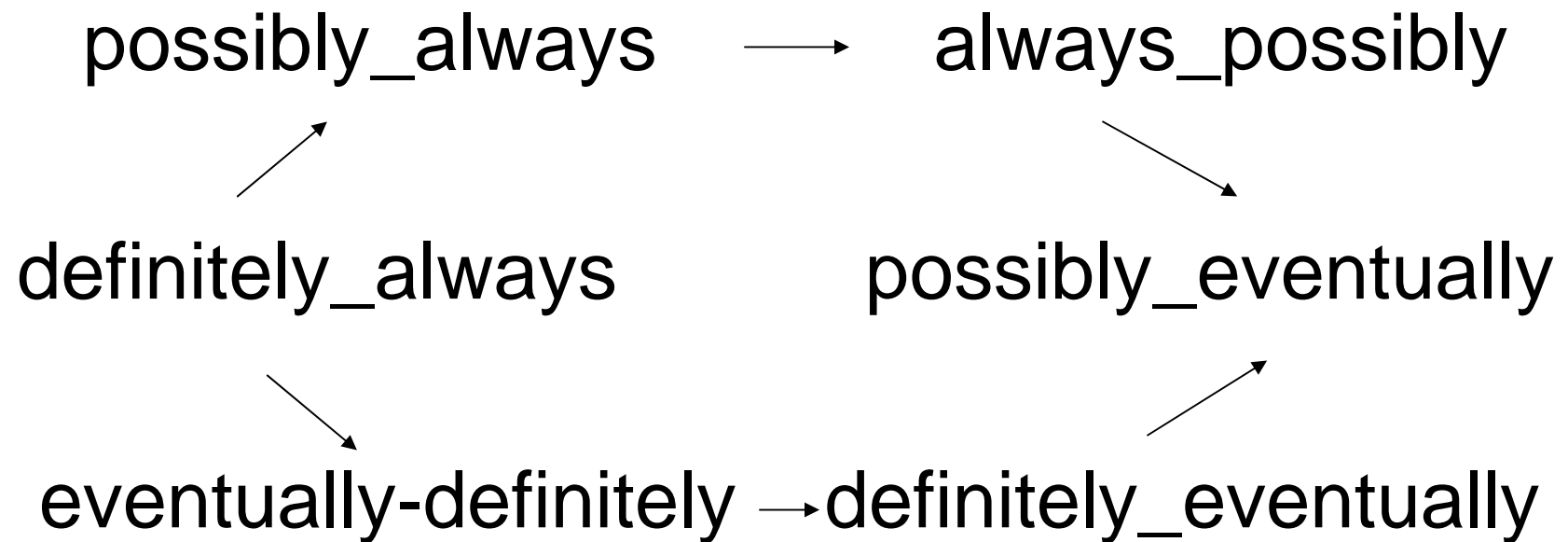
Query Processing Subsystem



Policy Simulation Subsystem

Update Policy Subsystem

Operatoren für räumlich, zeitliche Anfragen



Modell mit 2 Freiheitsgraden

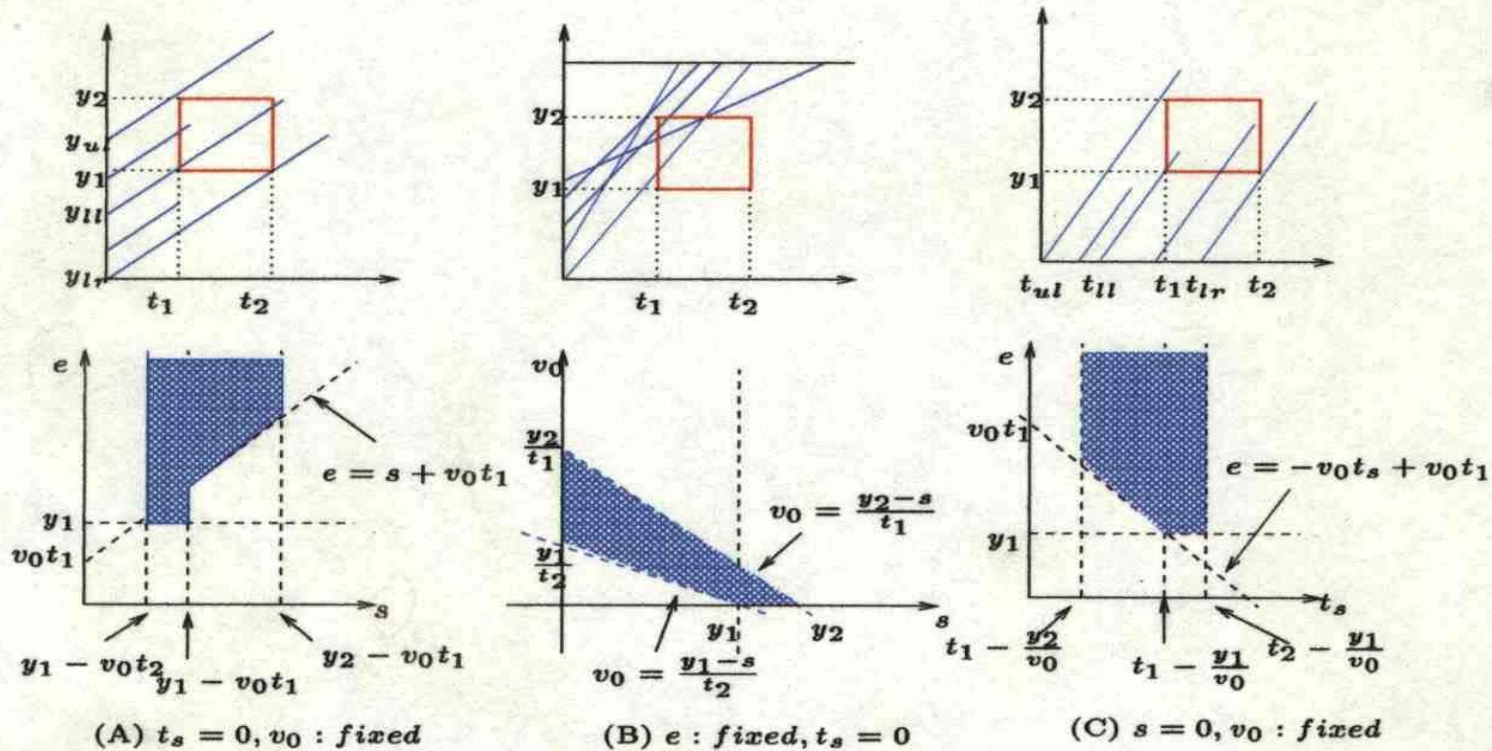


Fig. 1. Two parameters vary