

# Seminar: Imperfektion und Datenbanken

WS 2003/2004

## Imperfektion in temporalen Daten

**Prudence KOUAM**

**Betreuer: Heiko Schepperle**

Universität Karlsruhe

Fakultät für Informatik

# Was sind temporale Daten?

Unter **temporalen Daten** versteht man Daten, die Informationen enthalten, die Zeit indiziert sind bzw. Zeitphänomene darstellen.

z.B.:

- „... um 5 Uhr ...“
- „... montags ...“

# Warum temporalen Daten?(1)

Zeit ist ein wichtiger Aspekt der realen Welt:

- Ereignisse bewirken Änderungen eines Zustandes.
- Nicht nur Informationen, sondern auch zeitlicher Zusammenhang sind von großer Bedeutung

# Warum temporalen Daten?(2)

Die Gesamtheit dieser Informationen wird **Historie** oder **Zeitfolge** genannt. Die Schwierigkeit besteht darin, diese Informationen effizient zu verwalten.

# Warum Imperfektion?

Imperfektion bzw. Unvollkommenheit tritt auf wenn:

- das Wissen über den zeitlichen Zusammenhang unvollständig ist,
- der zeitliche Zusammenhang nicht absolut angegeben werden kann,
- das Ergebnis einer Anfrage nicht eindeutig bestimmt ist.

# Problemstellung

Temporale Daten wurden bereits intensiv untersucht,

z. B.:

- Logik
- Temporale Datenbanken

# Modellierung von temporalen Daten

Man kann vier Arten unterscheiden:

- \* **Punkt-basierte Modellierung**
- \* **Intervall-basierte Modellierung**
- \* *Punkt und Intervall-basierte Modellierung*
- \* *Nicht-Konvexe Intervalle*

# Punkt-Basierte Modellierung (1)

Hier hat man ausschließlich Kenntnisse über Zeitpunkte.

**Beispiel:** „wir fanden einen Brief um 10.30 Uhr“  
oder  
„ am 21. Januar 2004 ...“.

Man kann Zeitpunkte definieren als eine Menge von Zeit, für die sich Anfangs- und Endzeit nicht unterscheiden.

# Punkt-basierte Modellierung(2)

Man unterscheidet 3 Basisrelationen zwischen zwei Zeitpunkten:

**before** ( $<$ ), **equals** ( $=$ ) und **after** ( $>$ ).

Durch **Disjunktion** der obigen drei Relationen, bekommt man 8 Relationen zwischen 2 Zeitpunkten: ( $!$ ,  $<$ ,  $>$ ,  $=$ ,  $<=$ ,  $>=$ ,  $!=$ ,  $?$ )

# Intervall-basierte Modellierung (1)

nach James F. Allen:

- **Definition:** sei  $[S, \leq]$  eine partiell geordnete Menge und seien  $a, b$  zwei Elemente aus  $S$  mit  $a \leq b$ , dann wird die Menge  $\{x | a \leq x \leq b\}$  als **Intervall** von  $S$  mit  $[a, b]$  bezeichnet.
- Allen behandelt nur konvexe Intervalle.

# Allens 13 Relationen

Relation	Symbol	Symbol for Inverse	Pictorial Example
<i>X before Y</i>	<	>	XXX    YYY
<i>X equal Y</i>	=	=	XXX YYY
<i>X meets Y</i>	m	mi	XXXYYY
<i>X overlaps Y</i>	o	oi	XXX YYY
<i>X during Y</i>	d	di	XXX YYYYYY
<i>X starts Y</i>	s	si	XXX YYYYYY
<i>X finishes Y</i>	f	fi	XXX YYYYYY

# Intervall-basierte Modellierung (2)

Zwei Ereignisse können:

- *aufeinander folgen* ( $X < Y$ ),
- *zur gleichen Zeit stattfinden* ( $X = Y$ ),
- *aneinander anschließen* ( $X m Y$ ),
- *sich überschneiden* ( $X o Y$ ),
- *in einem weiteren Ereignis enthalten sein* ( $X d Y$ ),
- *zeitgleich beginnen* ( $X s Y$ ) und
- *zeitgleich enden* ( $X f Y$ ).

# Intervall-basierte Modellierung (3)

Ein Beispiel ist folgendes:

**„75% der Kunden kaufen Erdnüsse, wenn Butter ins Sonderangebot kommt und bevor Brot ausverkauft ist.“**

Es handelt sich hier um 3 intervall-basierende Ereignisse „Kunden kaufen Erdnüsse“, „Butter kommt ins Sonderangebot“ und „bevor Brot ausverkauft ist“.

Es lassen sich hierbei verschiedene zeitliche Relationen aufstellen.

# Weitere Ansätze:

- Beide Ansätze lassen sich verknüpfen und auf nicht-konvexe Intervalle erweitern.

# Imperfektion bei Intervall- basierend Ereignisse

Unbestimmte Informationen werden durch die Disjunktion von Relationen ausgedrückt:

z.B:

- $XoY$  oder  $XmY$  kann man als  $X\{o,m\}Y$  schreiben.
- $X\{b,bi,m,mi\}Y$  bedeutet:  
 $XbY$  oder  $XbiY$  oder  $XmY$  oder  $XmiY$

# Imperfektion bei intervall- basierenden Ereignissen: *Kompositionstabelle*

→ Die Kompositionstabelle kann als ein System von *Abhängigkeiten von Beschränkungen* (**Constraints**) aufgefasst werden.

## Mögliche Fälle

- eine passende Relation:  
 $\text{meets}(t, t'') \wedge \text{meets}(t'', t') \rightarrow \text{before}(t, t')$
- mehrere mögliche Relationen:  
 $\text{contains}(t, t'') \wedge \text{meets}(t'', t')$   
 $\rightarrow \text{contains}(t, t') \vee \text{finished\_by}(t, t') \vee \text{overlaps}(t, t')$
- keine Information:  
 $\text{before}(t, t'') \wedge \text{after}(t'', t')$

# Imperfektion bei Punkt-basierenden Ereignissen

Imperfektion kann man auch im punkt-basierten Fall beschreiben, z. B.:

- wenn  $(X < Y)$  und  $(Y < Z)$  dann ist  $(X < Z)$
- aber wenn  $(X > Y)$  und  $(Y < Z)$ ,
- wie verhält sich  $X$  gegenüber  $Z$ ?

entweder

$(X < Z)$  oder  $(X = Z)$  oder  $(X > Z)$

- $X \{<, =, >\} Z$

# Kompositionstabelle: punkt- basiert

	<	=	>
<	<	<	<, =, >
=	<	=	>
>	<, =, >	>	>

Example:  $(< \circ =) \equiv <$

- $(< \cup =) \circ < \equiv <$
- $(< \cup >) \circ < \equiv (< \cup = \cup >)$
- $(< \cup =)^{\sim} \equiv (> \cup =)$
- $(< \cup =) \cap (> \cup =) \equiv =$

# Zusammenfassung

- Punkt- und Intervall-basierte Ansätze
- Imperfektion über disjunktive Relationen
- Kompositionstabellen

# Alles Klar ??????

- ??

  - ????

    - ??????

      - ??????????