

Visualisierung multisensorischer Daten zur Vorbereitung von Datenfusion am Beispiel einer militärischen Lage

Stephan Tzschorpe

Institut für Theoretische Informatik,
Mathematik und Operations Research
Fakultät für Informatik

18.02.2010

Inhaltsverzeichnis

- 1 Motivation
 - Militärische Lage
 - Repräsentation der Daten
 - Problemstellung
- 2 Theoretische Aspekte
 - Multisensorische Daten
 - Multisensor Data Fusion
- 3 Problemlösung
 - Problemstellung
 - Visualisierung
 - FusionVis - Visualisierungstool
 - Fusion
- 4 Fazit
 - Bewertung
 - Ausblick

Lagebeispiel

2 eigene Panzer (blau)

- bewegen sich nicht
- melden Beobachtungen in konstanten Zeitabständen

2 feindliche Panzer (rot)

- ein Panzer in Querfahrt
- ein Panzer in Richtung der eigenen Kräfte

Darstellung der Beispiellage

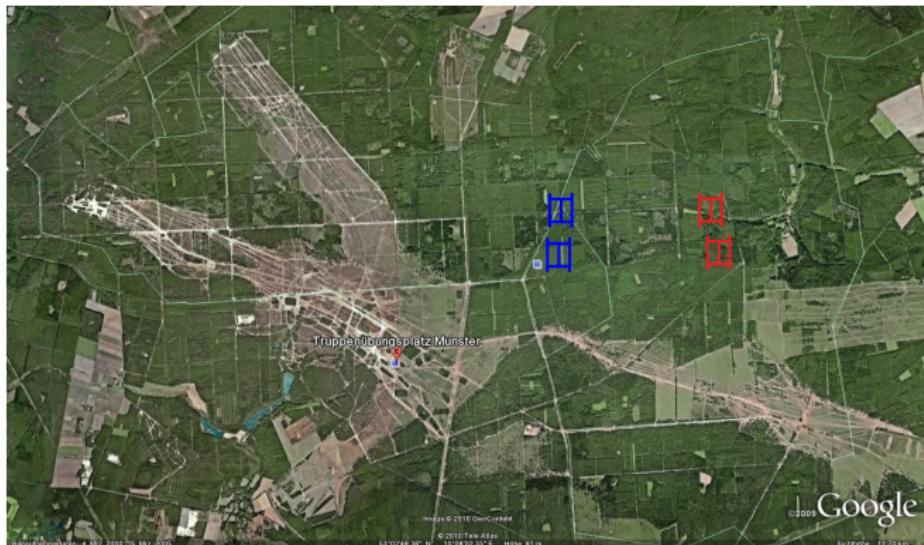


Abbildung: Lage zum ersten Meldezeitpunkt

Darstellung der Beispiellage

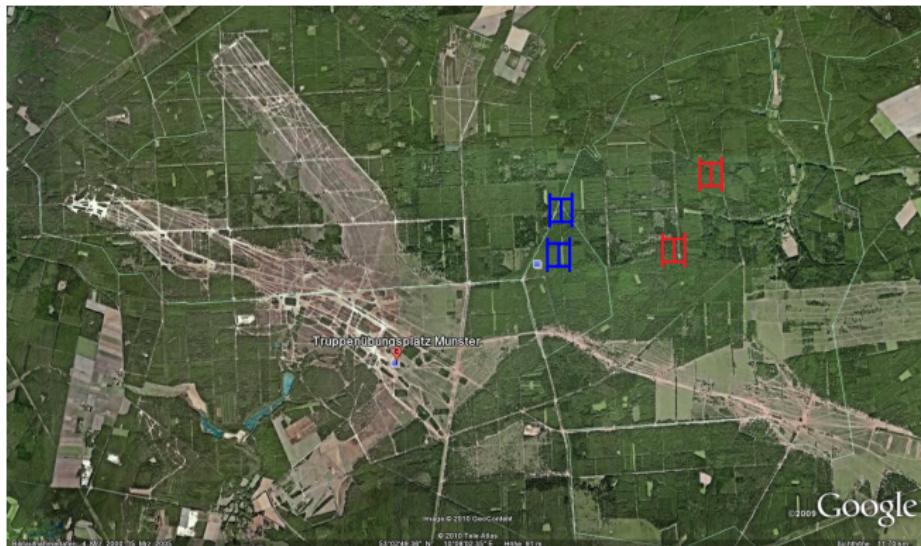


Abbildung: Lage zum zweiten Meldezeitpunkt

Darstellung der Beispiellage

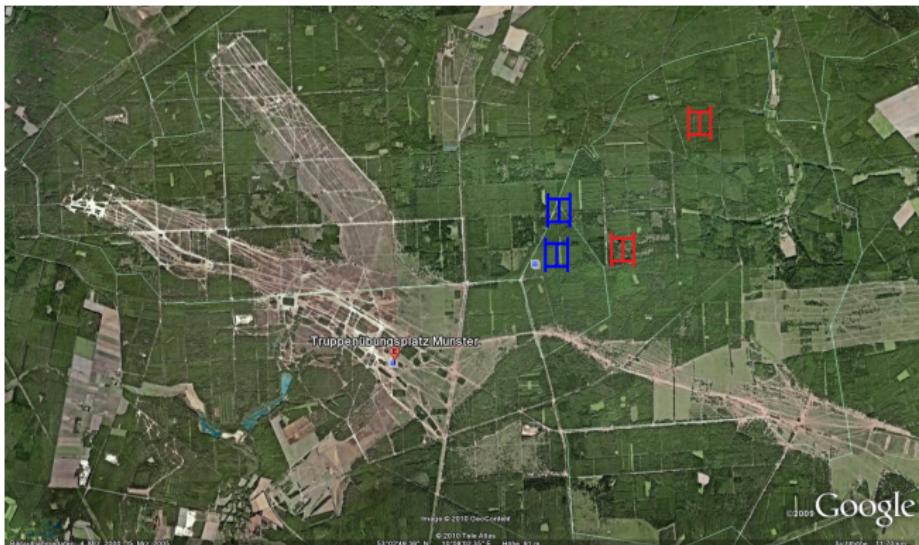


Abbildung: Lage zum dritten Meldezeitpunkt

Darstellung der Meldungen in XML

```
1 <Situation>
2   <Units>
3     <Unit>
4       <Name>FriendlyTank1</Name>
5       <Location>
6         <Lat>52.796629714678467</Lat>
7         <Lon>9.89990561649954</Lon>
8         <LastModified>2009-02-20T10:25:36+01:00</LastModified>
9       </Location>
10      </Unit>
11    <Unit>
12      <Name>FriendlyTank2</Name>
13      <Location>
14        <Lat>52.794038961891268</Lat>
15        <Lon>9.9011727699025922</Lon>
16        <LastModified>2009-02-20T10:25:36+01:00</LastModified>
17      </Location>
18      </Unit>
19    </Units>
20  </Situation>
```

Listing 1: Darstellung einer Meldung in XML

Problemstellung

Redundante Meldungen zu einem Objekt

- Sichtung unterschiedlicher Beobachter zur selben Zeit
- Sichtung zu unterschiedlichen Zeiten
- Redundanzen verfälschen die Lage
- Weiterverarbeitung und Analyse unmöglich
- **Beseitigung der Redundanzen ist notwendig**

Eigenschaften Multisensorischer Daten

Vorteile

- Robustheit
- Räumlich weitreichende Abdeckung
- Zeitlich weitreichende Abdeckung
- Gesteigerte Informationssicherheit
- erhöhte Informationsdichte

Nachteile

- Schwierige Zuordnungen von Meldungen zu realen Objekten
- Redundanzen verfälschen die Daten

Multisensor Data Fusion

Definition

„[Fusion is] the integration of information from multiple sources to procedure specific and comprehensive unified data about an entity“ [?]

Data Fusion Level

- ① Object Assessment
- ② Situation Assessment
- ③ Impact Assessment

Problemstellung

Informationsfusion durch Visualisierung

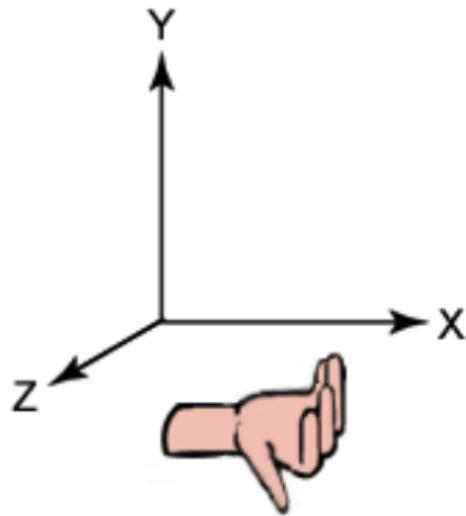
- ① ortsgleiche Sichtungen eines Objekts
- ② multiple Sichtungen eines Objekts zu unterschiedlichen Zeiten

Auswahl der Dimensionen

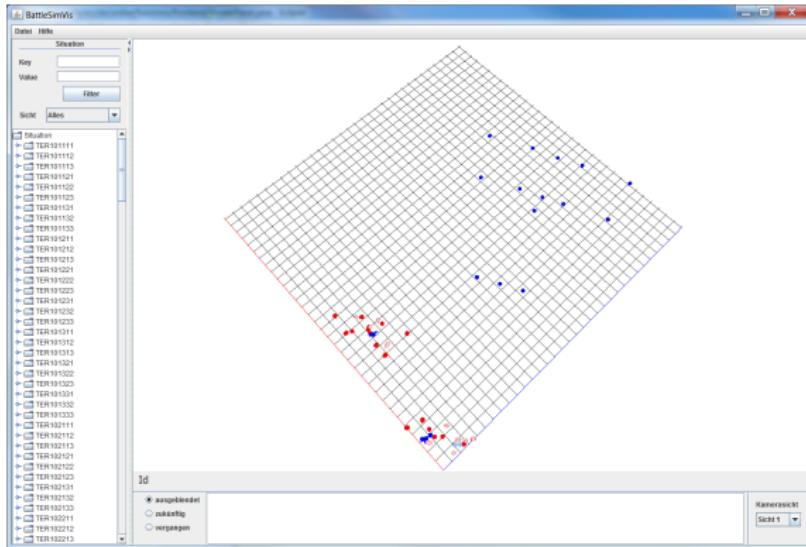
Dimensionen

- x-z-Ebene: Länge/Breite
- y-Achse: Zeit
- Vernachlässigung der Höhe

**Right-handed
Cartesian Coordinates**



Darstellung von Daten im Visualisierungstool



Features

- Plattformunabhängigkeit
- XML-Import
- strukturierte textuelle Datendarstellung (Baum)
- 3D-Darstellung der Daten
- voreingestellte Perspektiven

- freie Navigierbarkeit im 3D-Raum
- Klassifizierung durch Farben
- Datenfilter
- Selektion in der 3D-Darstellung

Fusion durch Visualisierung

Informationsfusion durch Visualisierung

- ① ortsgleiche Sichtungen eines Objekts
 - Daten am selben Ort befinden sich an der selben Stelle
 - Ungenauigkeiten (Jitter) können als solche erkannt werden
- ② multiple Sichtungen eines Objekts zu unterschiedlichen Zeiten
 - Annahme: Beobachtete Fahrzeuge haben eine Maximalgeschwindigkeit v_{max}
 - v_{max} bestimmt die maximale Reichweite in gegebener Zeit
 - Reichweite eines Objektes vom Datenpunkt p_0 aus kann durch ein Volumen K in Form eines Kegels dargestellt werden
 - Für jeden Datenpunkt $p \neq p_0$ gilt:
 $p \notin K \rightarrow p$ ist keine Beobachtung von p_0

Bewegungstrichter

Bewertung

- Visualisierung ermöglicht Datenfusion
- Redundanzen können reduziert werden
- Prototyp FusionVis zeigt die Möglichkeiten der Visualisierung
- neben dem Prototyp ist ein Visualisierungsframework entstanden
- Entwicklungspotential ist vorhanden

Ausblick - Weitere Anwendungsbereiche

NDP - IPv6

- Visualisierung von MAC-Adressen, IPv6-Adressen und der Zeit
- Schlüsse über verbreitete Hersteller (MAC-Cluster) möglich
- Auffälliges Verhalten wird sichtbar

Militärische Lagen

- Anpassung der Maximalgeschwindigkeiten an Gelände und Fahrzeuge
- Kegel verformen sich abhängig vom Gelände
- genauere Vorhersagen werden möglich