

Verwendung von OpenStreetMap-Daten in der RoboCup Rescue Simulation League

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Moritz Göbelbecker und Christian Dornhege

Abteilung für Grundlagen der KI

Institut für Informatik

20. März 2014

- Künstliche Intelligenz
 - Handlungsplanung
 - Robotik
 - Multi-Agenten-Systeme
 - *Kein* GIS
- Mapper seit 2010
- RoboCupper seit 2004

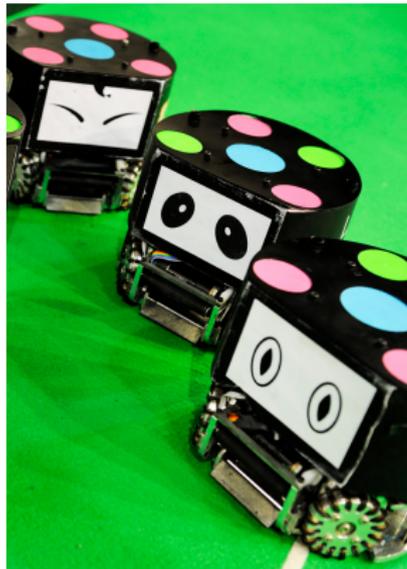


- Gegründet 1995 als Wettbewerb für Fußball-Roboter
- Ziel: Bis 2050 den menschlichen Weltmeister besiegen
- Weitere Ligen
 - RoboCup Rescue
 - RoboCup @Home
 - RoboCupJunior
- RoboCup Rescue
 - Unterstützung in Katastrophenszenarien
 - Rescue Robot League
 - Rescue Simulation League



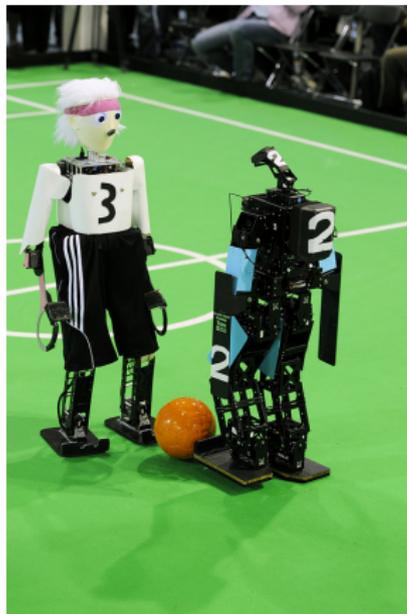
© RoboCup Eindhoven, CC-BY-SA-NC

- Gegründet 1995 als Wettbewerb für Fußball-Roboter
- Ziel: Bis 2050 den menschlichen Weltmeister besiegen
- Weitere Ligen
 - RoboCup Rescue
 - RoboCup @Home
 - RoboCupJunior
- RoboCup Rescue
 - Unterstützung in Katastrophenszenarien
 - Rescue Robot League
 - Rescue Simulation League



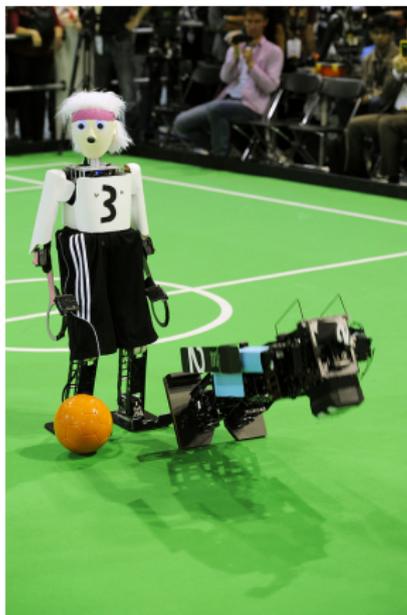
© RoboCup Eindhoven, CC-BY-SA-NC

- Gegründet 1995 als Wettbewerb für Fußball-Roboter
- Ziel: Bis 2050 den menschlichen Weltmeister besiegen
- Weitere Ligen
 - RoboCup Rescue
 - RoboCup @Home
 - RoboCupJunior
- RoboCup Rescue
 - Unterstützung in Katastrophenszenarien
 - Rescue Robot League
 - Rescue Simulation League



© RoboCup Eindhoven, CC-BY-SA-NC

- Gegründet 1995 als Wettbewerb für Fußball-Roboter
- Ziel: Bis 2050 den menschlichen Weltmeister besiegen
- Weitere Ligen
 - RoboCup Rescue
 - RoboCup @Home
 - RoboCupJunior
- RoboCup Rescue
 - Unterstützung in Katastrophenszenarien
 - Rescue Robot League
 - Rescue Simulation League



© RoboCup Eindhoven, CC-BY-SA-NC

- Gegründet 1995 als Wettbewerb für Fußball-Roboter
- Ziel: Bis 2050 den menschlichen Weltmeister besiegen
- Weitere Ligen
 - RoboCup Rescue
 - **RoboCup @Home**
 - RoboCupJunior
- RoboCup Rescue
 - Unterstützung in Katastrophenszenarien
 - Rescue Robot League
 - Rescue Simulation League

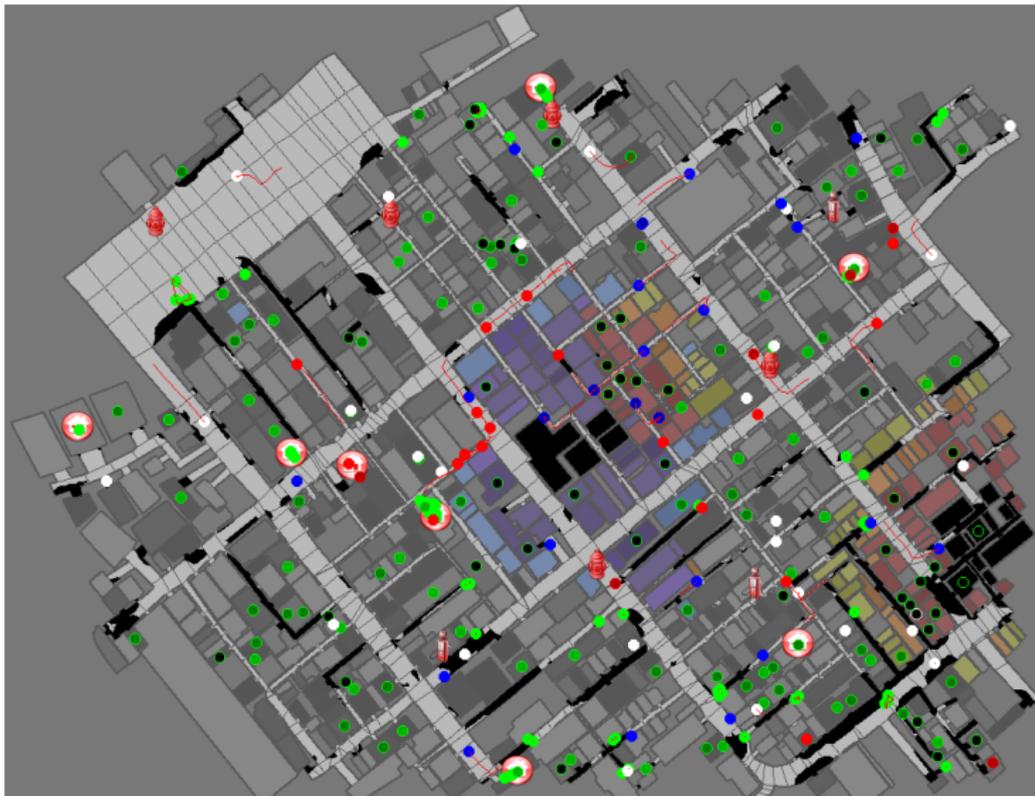


© RoboCup Eindhoven, CC-BY-SA-NC

- Gegründet 1995 als Wettbewerb für Fußball-Roboter
- Ziel: Bis 2050 den menschlichen Weltmeister besiegen
- Weitere Ligen
 - RoboCup Rescue
 - RoboCup @Home
 - RoboCupJunior
- RoboCup Rescue
 - Unterstützung in Katastrophenszenarien
 - **Rescue Robot League**
 - Rescue Simulation League



© RoboCup Eindhoven, CC-BY-SA-NC



- Stadtweite Katastrophen-Simulation
- Koordination von Agenten
 - Feuerwehr: Löscht Feuer
 - Ambulanzen: Rettet Zivilisten
 - Räumfahrzeuge: Räumt blockierte Straßen
- Begrenzte Sicht
- Begrenzte Kommunikation
- Ziel: möglichst viele Zivilisten retten

Warum das ganze?

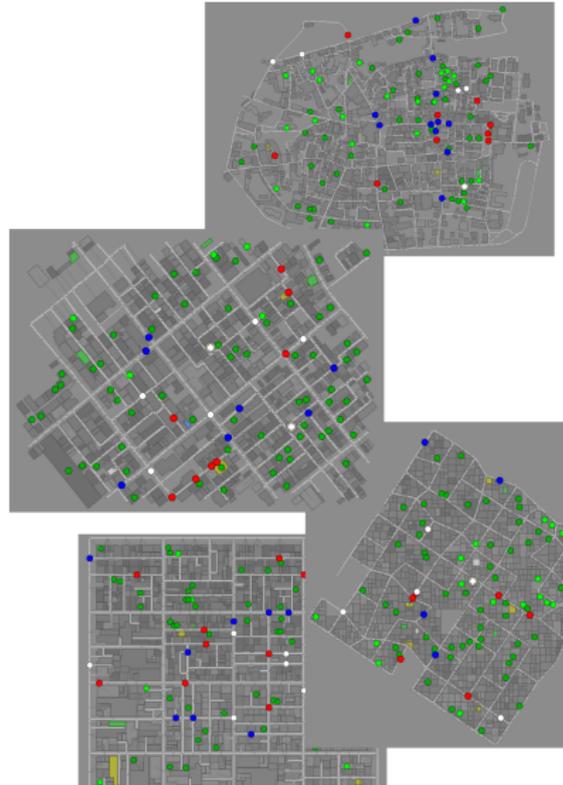


- Benchmark für KI-Forschung
- Forschung an Search & Rescue
- Ausbildung



Demo

- Kartenvielfalt ist wichtig
 - Wettbewerb
 - Realismus
- Bis 2009 drei (3!) Karten
- Zufallskarten
 - Strukturell ähnlich
 - Unrealistisch



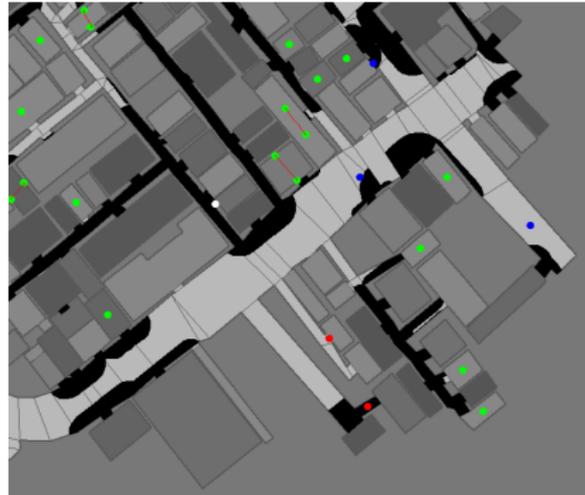
- Amtliche Geodaten
 - Oft unter unfreier Lizenz
 - Geographisch eingeschränkt
- Automatisches Tracing von Google Maps
 - Fehlerbehaftet
 - Lizenzrechtlich problematisch

- Weltweit verfügbar
- Einheitliches Format
- Freie Lizenz

- Straßennetz als Graph
- Gebäude als Knoten + zugeordnetem Umriss
- Korrespondiert sehr gut mit OSM-Datenmodell



- GML-basiert
- Straßen und Gebäude als (einfache) Polygone
- Passierbare Kanten als Verbindung



- Plugin für JOSM
- Mehrstufige Arbeitsweise:
 - OSM-Daten
 - Vereinfachte OSM-Repräsentation
 - RCR-Karte
- Nutzerinteraktion möglich

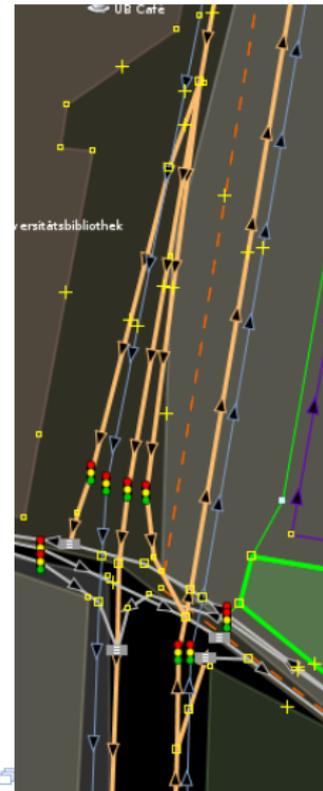


- Gefilterte Daten
- Tags beschreiben RCR-Eigenschaften
 - Objekttyp (Gebäude, Straße)
 - Straßenbreite
 - Stockwerksanzahl
- Basis für weitere Schritte



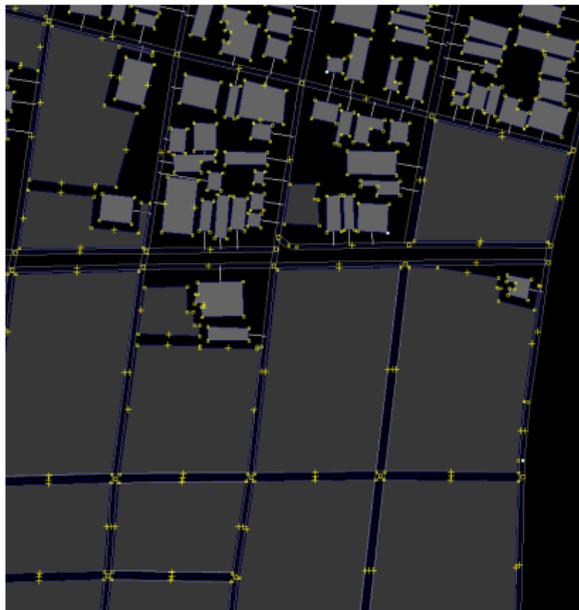
- Generalisierung/ Vereinfachung
- Fehlende Daten
- Einschränkungen im RCR-Format
 - Multipolygone
 - Überlappende Wege
- Straßen als Polygone
 - Bisher: separater Konverter
 - Dadurch viel Nachbearbeitung nötig
 - Neue Version hat native Unterstützung

- Spurmapping führt zu Straßenchaos
- Versuch: Spuren vereinigen/
vereinfachen
 - Fehleranfällig, sehr komplex
 - Durch turn:lanes weniger wichtig
geworden
 - In neuer Version entfernt
- Oft manuelle Nachbearbeitung

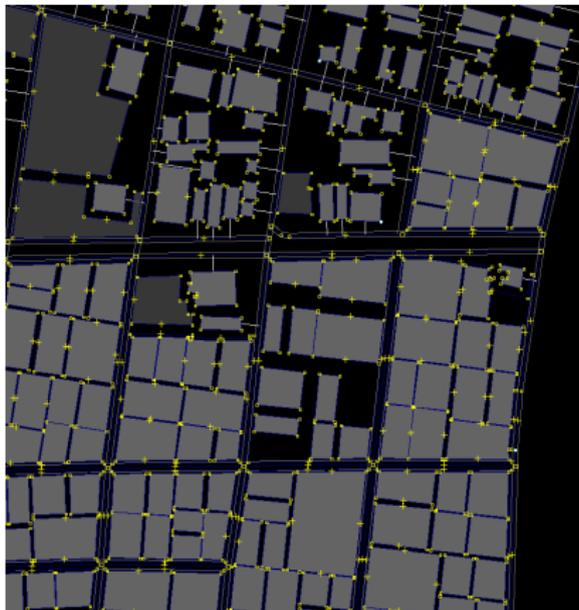


- Gebäude
 - Sind essentiell für die Simulation
 - Nicht flächendeckend in OSM vorhanden
- Eingänge
 - Verbinden Gebäude mit Straßennetz
 - In OSM fast nie vorhanden

- Identifiziere leere Regionen
- Erzeuge “Block”-Polygone
- Fülle Blöcke mit Gebäuden



- Identifiziere leere Regionen
- Erzeuge “Block”-Polygone
- Fülle Blöcke mit Gebäuden



- Finde Eingangs-Kandidaten an Gebäuden
 - Entrance-Nodes
 - Kantenmittelpunkte
- Finde Gegenstellen an Straßen und Gebäuden
- Erzeuge neuen Weg zwischen “besten” Nodes
 - Keine Überschneidungen
 - Gebäude-Straße-Verbindung bevorzugt
 - Verbindung zu Entrance-Node bevorzugt
 - Möglichst rechtwinklig zu Gebäude und Straße



Demo

- RoboCup-Austragungsorte seit 2009:
 - Graz
 - Singapur
 - Istanbul
 - Mexico City
 - Eindhoven
- + Berlin & Paris

- RoboCup-Austragungsorte seit 2009:
 - Graz 😊
 - Singapur
 - Istanbul
 - Mexico City
 - Eindhoven
- + Berlin & Paris

- RoboCup-Austragungsorte seit 2009:
 - Graz 😊
 - Singapur ☹️
 - Istanbul
 - Mexico City
 - Eindhoven
- + Berlin & Paris

- RoboCup-Austragungsorte seit 2009:
 - Graz 😊
 - Singapur ☹️
 - Istanbul 😊
 - Mexico City
 - Eindhoven
- + Berlin & Paris

- RoboCup-Austragungsorte seit 2009:
 - Graz 😊
 - Singapur 😞
 - Istanbul 😊
 - Mexico City 😊
 - Eindhoven
- + Berlin & Paris

- RoboCup-Austragungsorte seit 2009:
 - Graz 😊
 - Singapur ☹️
 - Istanbul 😊
 - Mexico City 😊
 - Eindhoven 😊
- + Berlin & Paris

- RoboCup Rescue braucht Karten
 - ... die OSM liefern kann
- Vollautomatische Konvertierung ist schwierig
- Interaktive Konvertierung dank JOSM

Danke für die Aufmerksamkeit

- <http://roborescue.sourceforge.net>
- <http://kaspar.informatik.uni-freiburg.de/~osm>