

LOBSTER

Location Based Services für Menschenstromanalysen
in Notfall- und Krisensituationen
zur Unterstützung von Ersthelfern

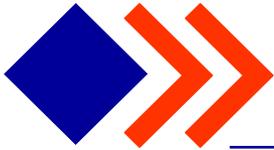


Christoph Pöllabauer
TeleConsult Austria GmbH
Graz, Österreich
christoph.poellabauer@tca.at



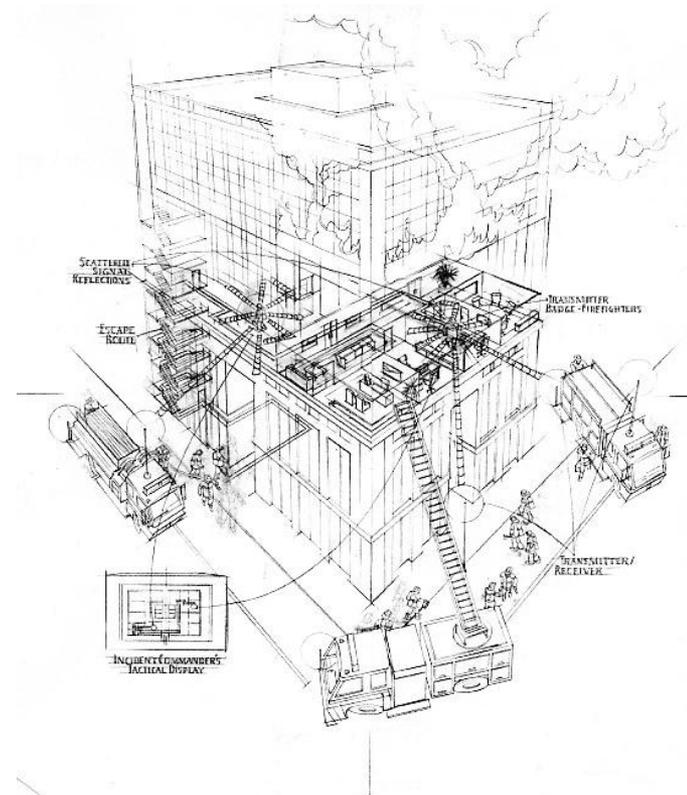
AHORN 2012
29. - 30.11.2012
Davos, Schweiz

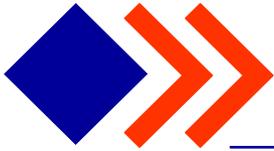




Inhalt

- Einleitung
- Projektziele
- Systemarchitektur
- Positionsbestimmung
- Kommunikation
- Mathematische Filter
- Analysen zur UWB-Positionierung
- Human-Factors-Spezifikationen
- Zusammenfassung





Einleitung

■ Notfallszenario

- In einem großen Gebäude bricht Feuer aus
- Gänge sind mit Rauch gefüllt
- Ausfall von Stromversorgung und Kommunikation
- Personengruppen drängen in verschiedene Richtungen
- Einsatzkräfte kennen Aufenthaltsort von Personen nicht



■ Im Katastrophenfall steigt die Anforderung an Informationssysteme, gleichzeitig nimmt die Verfügbarkeit bestehender Systeme dramatisch ab

■ Standortabhängige Dienste – Location Based Services (LBS)

- Zielgerichtete Erbringung von Dienstleistungen
- Positionsbestimmung – Navigation – Kommunikation

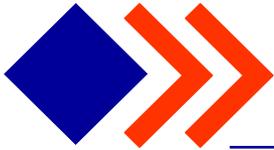




Projektziele von LOBSTER

- Entwicklung eines LBS-Systems zur Analyse von flüchtenden Menschengruppen in öffentlichen Gebäuden (Krankenhaus, Einkaufszentrum, Flughafen usw.)
- Positionsbestimmung und Vorhersage der Bewegung von Personengruppen mittels GNSS- und WLAN-Funktionalität gängiger Smartphones
- Übermittlung der Positionen an eine Notfallzentrale (LBS-Zentrale), wo diese in Kombination mit Gebäudedaten und mathematischen Filtertechniken zur Analyse und Vorhersage des Fluchtverhaltens verwendet werden
- Unterstützung von Ersthelfern und Einsatzkräften zur Gewährleistung bestmöglicher Koordination und Einsatzplanung
- Entwicklung eines mobilen Endgeräts zur Kommunikation zwischen der LBS-Zentrale und den Ersthelfern

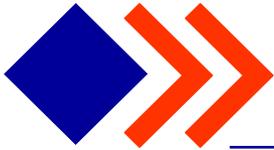




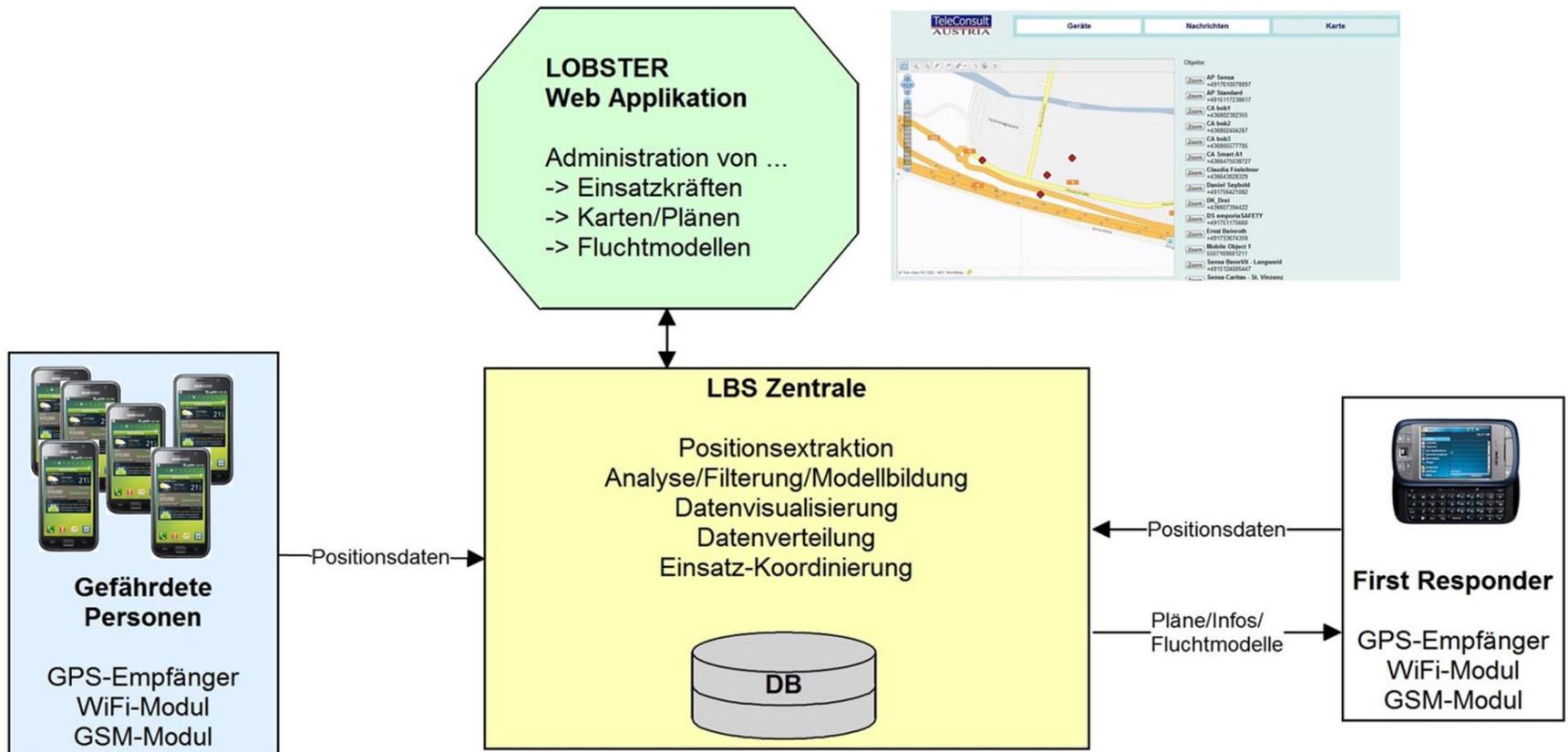
Allgemeines zum Projekt

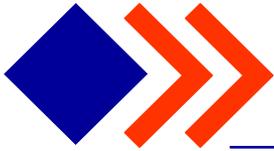
- Österreichisches Förderungsprogramm für Sicherheitsforschung (KIRAS)
- Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)
- Projektdauer: 11/2011 - 10/2013
- Projektkonsortium
 - TeleConsult Austria GmbH, Graz
 - Institut für Navigation, TU Graz
 - Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation, TU Graz
 - Institut für Bauinformatik, TU Graz
 - Berufsfeuerwehr Graz
 - Landespolizeikommando Steiermark
 - Österreichisches Rotes Kreuz





Systemarchitektur

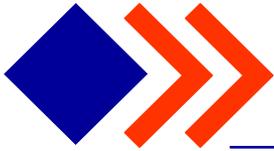




Gefährdete Personen

- Nahezu jede Person trägt ständig ein Smartphone bei sich
- Rückschlüsse über Bewegung von Personengruppen durch Analyse einer repräsentativen Anzahl mobiler Geräte
- Funktionalität gängiger Mobiltelefone
 - GPS-Empfänger
 - WLAN-Kommunikation
 - Mobilfunk (GSM, UMTS, LTE)
 - Beschleunigungssensoren
- Anonymisierte Datenübermittlung an LBS-Zentrale, wo Positionen der mobilen Geräte geschätzt werden





LBS-Zentrale (Notfallzentrale)

- Kommunikation mit mobilen Einheiten
- Verbesserung der GPS-Position mithilfe von PANDAS
- Positionsbestimmung mittels WLAN
- Analyse der Bewegung von Personengruppen
 - Positionen von Einzelgeräten
 - Gebäudedaten
 - Mathematische Filter
- Analyse und Vorhersage des Fluchtverhaltens von Personen durch Bewegungsmodelle
- Automatisierte Informationsauswertung und entsprechende Visualisierung
- Bereitstellung der Bewegungsmuster für die Einsatzkräfte

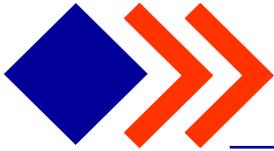




Ersthelfer (First Responder)

- First Responder sind mit einem integrierten und von der Infrastruktur unabhängigen Positionierungssystem ausgestattet
 - GNSS
 - WLAN
 - MEMS
 - UWB
- Visualisierungseinheit (Tablet-PC / Smartphone) ermöglicht Ersthelfern Zugriff auf Daten der LBS-Zentrale
- Positionen der Ersthelfer werden in der LBS-Zentrale dargestellt
- Ersthelfer können sich ein Bild von der vorherrschenden Lage machen
 - Wo befinden sich Personen?
 - Zu welchen Notausgängen bewegen sich Personengruppen?
 - Verlaufen sich Personengruppen in Zonen ohne Ausgang (z.B. bei Rauchentwicklung im Gebäude)?





Positionierung: GNSS und MEMS

- GNSS: Global Navigation Satellite Systems
 - GPS: Global Positioning System
 - Messung von Pseudostrecken zu sichtbaren Satelliten
 - Nahezu jedes Smartphone verfügt über GPS-Empfänger
 - Nachteil: Im Indoor-Bereich nur bedingt einsetzbar

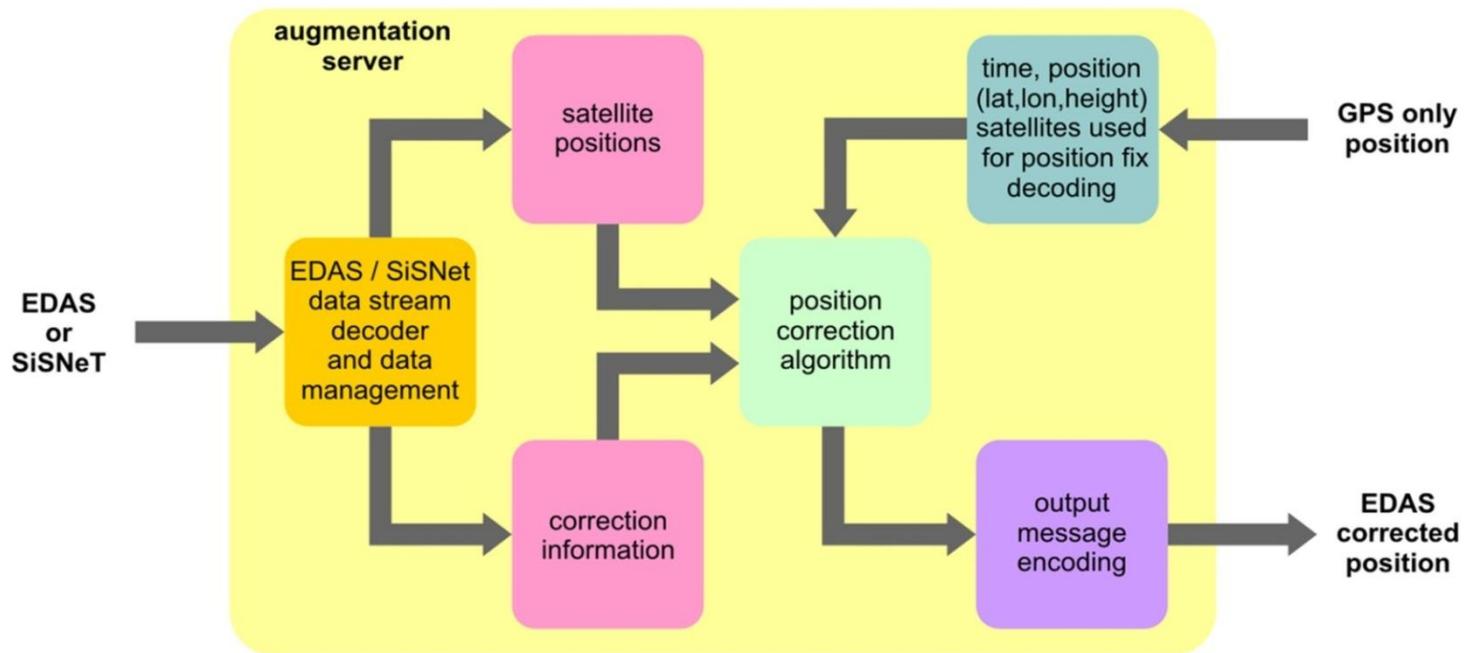
- MEMS: Micro-Electro-Mechanical Systems
 - INS: Inertial Navigation Systems
 - Messung von Beschleunigungen und Drehraten
 - Relative Positionsbestimmung
 - Autonome Positionsbestimmung
 - Geräte der Ersthelfer mit MEMS ausgestattet

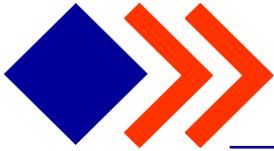




GNSS-Augmentierung: PANDAS

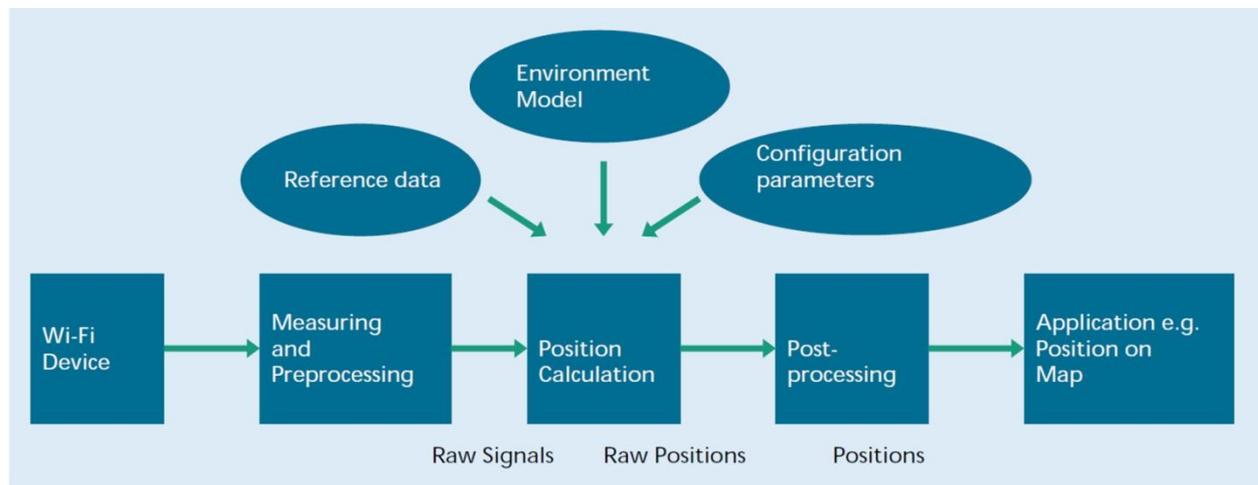
- PANDAS (Position and Navigation Data Assistance Server) verwendet EDAS (EGNOS Data Access Service) zur Verbesserung der GNSS-Positionslösung
- EGNOS: European Geostationary Navigation Overlay Service





Positionierung: WLAN

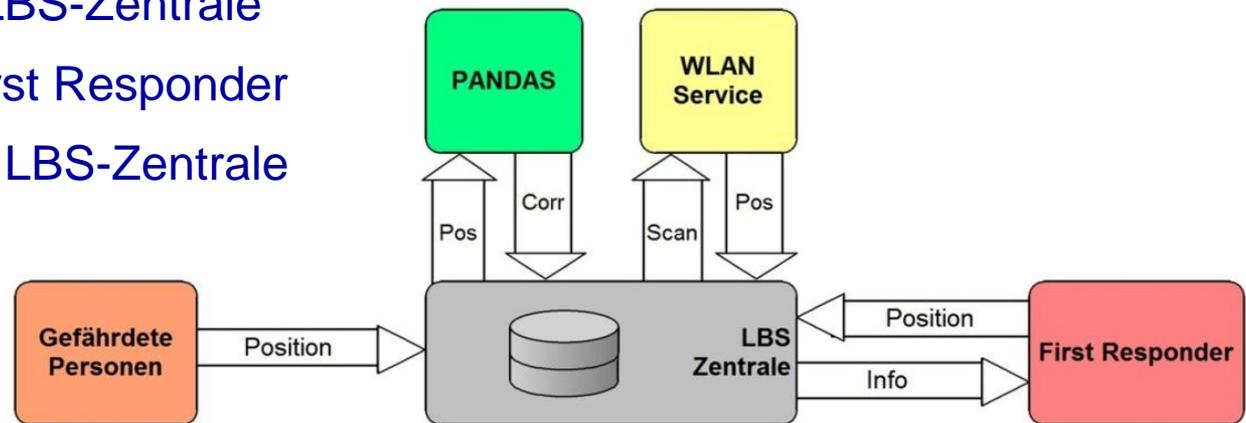
- Lokalisierung in Kommunikationsnetzen: Fraunhofer IIS awiloc®
- WLAN-Access-Points werden aufgenommen (ohne Anmeldung und Zugriff auf das Datennetz)
- WLAN-Informationen von mobilen Geräten werden über die Notfallzentrale (LBS-Zentrale) an den WLAN-Service weitergeleitet – Positionen werden berechnet und an LBS-Zentrale übermittelt
- Positionsberechnung durch die „Fingerabdruckmethode“ (Fingerprinting)

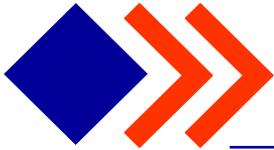




Kommunikation

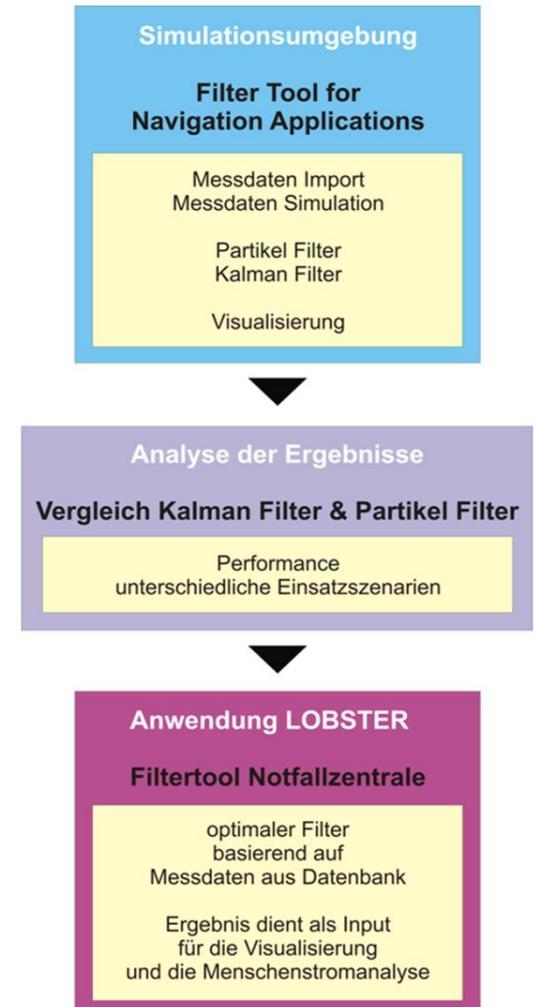
- Zivile Personen – LBS-Zentrale
- LBS-Zentrale – PANDAS-Korrekturdatenserver
- PANDAS-Korrekturdatenserver – LBS-Zentrale
- LBS-Zentrale – WLAN-Service
- WLAN-Service – LBS-Zentrale
- LBS-Zentrale – First Responder
- First Responder – LBS-Zentrale





Mathematische Filter (1/2)

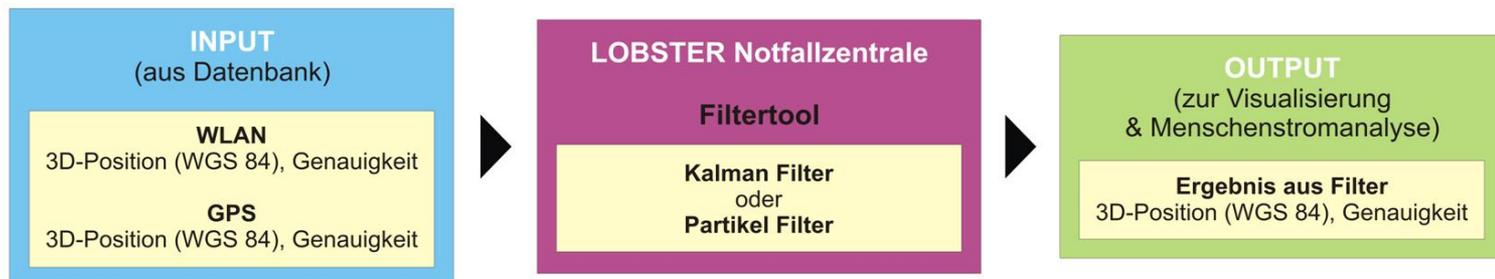
- Entwicklung eines Algorithmus zur Lokalisierung durch Auswertung der Positionsdaten von Personen
- Integration/Kombination sämtlicher verfügbarer Sensordaten (GPS, WLAN etc.), um daraus eine verbesserte Position ableiten zu können
- Berücksichtigung des Bewegungsverhaltens von Personen in Form eines dynamischen Modells
 - Kalmanfilter
 - Partikelfilter





Mathematische Filter (2/2)

- Algorithmus wird in der Notfallzentrale als Filtertool umgesetzt, sodass die in einer Datenbank gespeicherten WLAN- und GPS-Positionsdaten als Input für den Filter herangezogen werden können
- Mithilfe des Filtertools werden im Fall redundanter Messdaten (es liegt eine WLAN- als auch GPS-Position vor) diese optimal miteinander kombiniert, bzw. in jedem Fall aufgrund des Bewegungsmodells gefiltert
- Gefilterte Positionsdaten dienen der Visualisierung der Personen und einer anschließenden Bewegungsanalyse
- Rückschlüsse auf das Fluchtverhalten

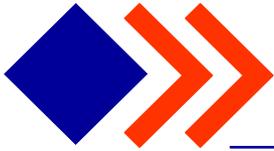




UWB-Positionierung

- Auf Radiowellen basierende Navigationssysteme sind in Innenräumen stark von Mehrwegeeffekten behaftet, schmalbandige Funksignale erfahren bei Reflexion eine zufällige Verzögerung
- Breitbandige Funksignale (ultra-wideband, UWB) können dieses Problem lösen, da die Line-Of-Sight-Komponente von den reflektierten Signalen getrennt werden kann
- Ziel: Präzise Indoor-Positionsbestimmung, selbst bei geringer Anzahl an Funkverbindungen
- Im Zuge des Projekts Studien am Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation der Technischen Universität Graz
- In künftiger Ausbaustufe sollen Personen und Objekte mittels UWB lokalisiert werden und das System so weiter verbessert werden





Analyse von Humanfaktoren

- Sozial-, geistes- und kulturwissenschaftliche Studien sind Teil des Projekts
- Analyse psychologischer Aspekte in Bezug auf flüchtende Menschenmassen
- Mensch-Maschine-Interaktion in Stresssituationen
- Test der LOBSTER-Services mittels mehrerer Fluchtszenarien
- Bewertung der mentalen, physischen und zeitlichen Beanspruchung der Ersthelfer in Notfall- und Stresssituationen

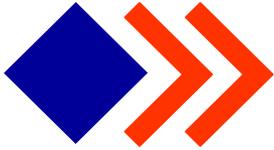




Zusammenfassung

- Konzeption eines LBS-Systems, das die Koordinierung von Einsatzkräften in Katastrophensituationen merklich verbessert
- Rückschlüsse auf das Bewegungsverhalten von Personengruppen in Notsituationen können in Echtzeit gezogen werden
- Entwicklung von Techniken zur autonomen Indoor-Positionsbestimmung
- Verbindung mit bestehenden Einsatzleitsystemen der Ersthelfer
- System zur Unterstützung während eines Einsatzes und zur umfassenden späteren Dokumentation





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Christoph Pöllabauer
TeleConsult Austria GmbH
Rettenbacher Straße 22
8044 Graz, Österreich
christoph.poellabauer@tca.at



AHORN 2012
29. - 30.11.2012
Davos, Schweiz

