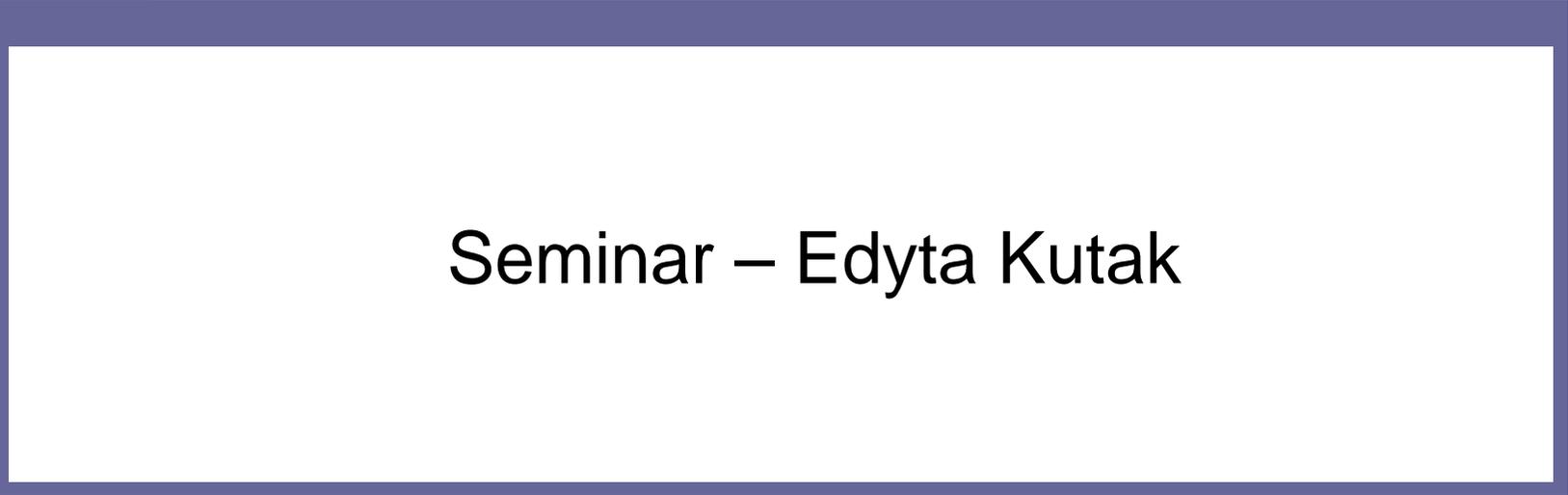




# Verkehrsflüsse und Stauerkennung in Gebäuden



Seminar – Edyta Kutak

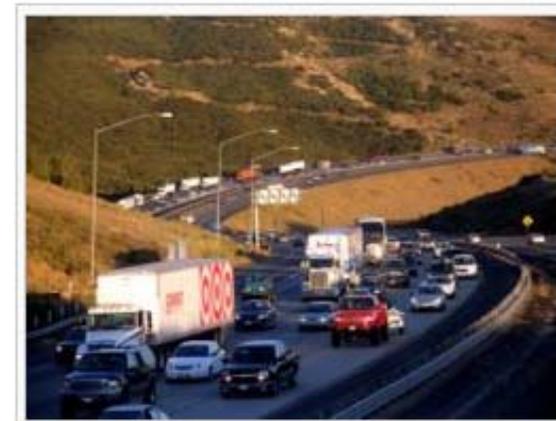
# Agenda

---

- Motivation
- Definition Verkehrsstau
- Ursachen für Stauentstehung im Autoverkehr
- Verfahren und Modelle zur Stau-Erkennung für Autoverkehr
- Algorithmen für Fußgängerflüsse
- Stauvermeidung
- Masterarbeit – Überblick
- Risiken
- Quellen

# Motivation

- Erheben von Bewegungsdaten und Bewertung von Verkehrsflüssen auf dem Flughafen
  - zur Bestimmung hoch sowie niedrig frequentierter Gebiete für die Provisionierung des Retailsektors
  - zur Optimierung der statischen Beschilderung
  - zur Steuerung den Teilnehmer
    - für einen reibungslosen Verkehrsablauf
    - für kürzere Wegezeiten
  - zur Vermeidung von Staus durch
    - alternative Wege
    - Einsatz zusätzlicher Ressourcen (z.B. Personal)



# Definition: Verkehrsstau

- Ein Autoverkehrsstau ist eine nur langsam oder gar nicht fahrende Ansammlung von Fahrzeugen in einer Reihe auf einer Straße.



[Wikipedia]

# Ursachen für Stautentstehung im Autoverkehr

- Geringer Durchsatz
  - Baustellen und Baustellenampeln
  - Unfälle
  - Schnee- oder Eisglätte
  - Totalsperrung
  
- Höhere Verkehrsstärke
  - Berufsverkehr
  - Urlaubsbeginn
  - Großveranstaltungen (Konzerte, Fußballspiel)

# Verfahren zur Stau-Erkennung für Autoverkehr

- Visuelle Beobachtung (über freiwillige Staumelder, Polizeistreifen, Hubschrauber)
- Floating Car Data (FCD) / Floating Cellular Data
  - die Messung der Verkehrsgeschwindigkeit und der Reisezeit mittels eines Senders ausgerüstete GPS-Empfänger oder mittels Mobiltelefonen
- Stationäre Erfassungs-Systeme (Videodetektoren)
  - Induktionsschleifen
  - Infrarotdetektoren
  - Radardetektor



# Modelle zur Stau-Erkennung für Autoverkehr

- **Online - Modelle** – reagieren auf die aktuelle Verkehrssituation im Gegensatz zu den Offline – Modelle
  - SCOOT
  - UTOPIA/SPOT
  - SCATS
  - OPAC
  
- **Offline - Modelle**
  - TRANSYT
  - SIGMA
  - SIGOP

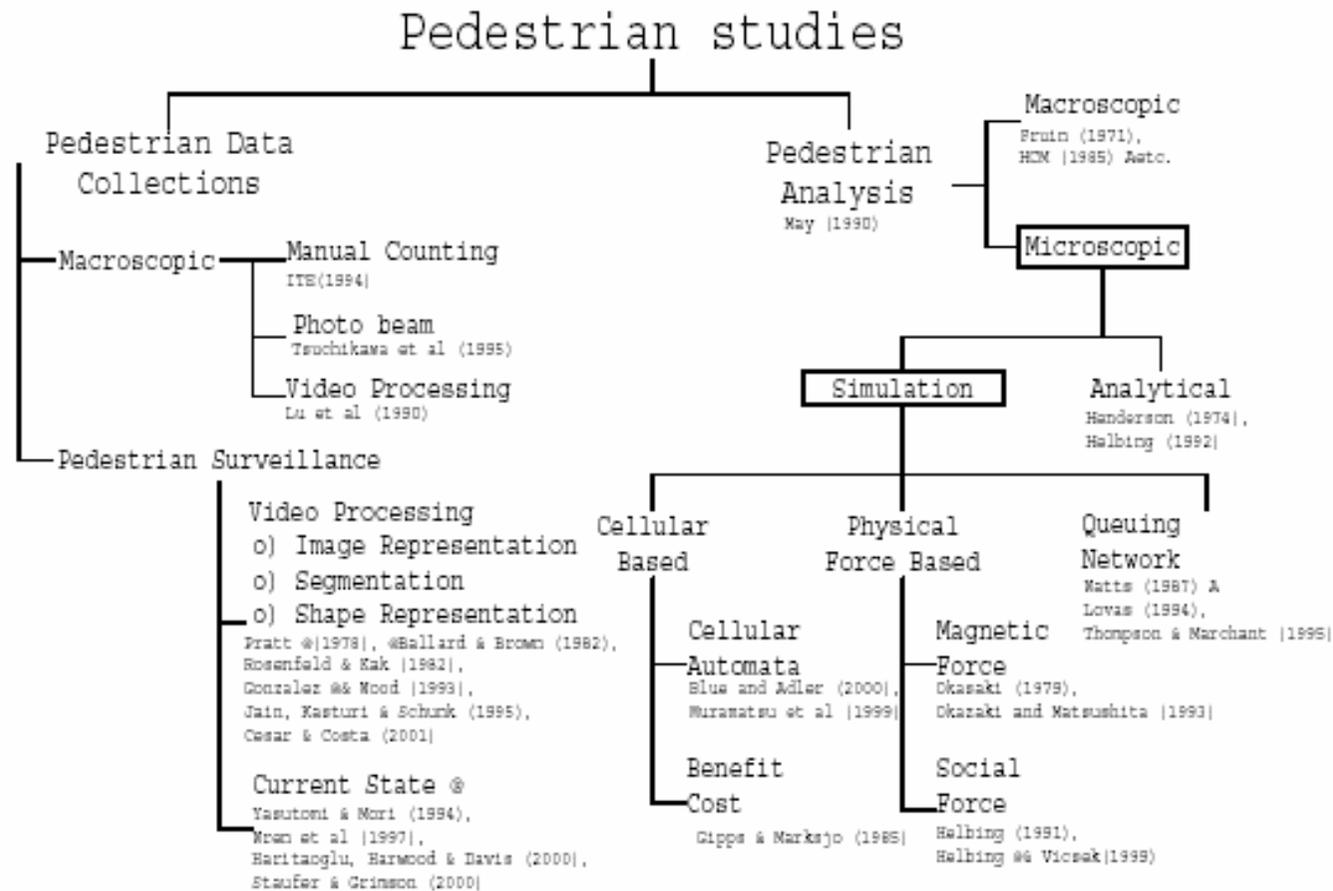
# UTOPIA/SPOT (Online-Modell)

- UTOPIA (**U**rban **T**raffic **O**ptimization of **I**ntegrated **A**utomation)
  - ein modernes verkehrsabhängiges, real-time-fähiges Steuerungsverfahren
  - eine messbare Verbesserung des Verkehrsflusses in jeder verkehrlichen Situation
  - nutzt die „gleitende Horizont“ Methode
  - Priorisierung ausgewählter Verkehrsteilnehmer

# TRANSYT (Offline-Modell)

- TRANSYT (**TRA**ffic **N**etwork **S**tud**Y** **T**ool)
  - das bekannteste Offline-Steuerungssystem auf dem Markt
    - gute Ergebnisse
  - makroskopische Simulation des Verkehrsablaufs für ein Straßennetz oder eine Hauptverkehrsader
  - es dient der Berechnung der Signalisierungszustände des betrachteten Systems
  - 3 Elemente des Programms:
    - Simulationsmodell
    - Optimierungsmodell
    - Umlegungsmodell

# Algorithmen für Fußgängerflüsse (1)



# Algorithmen für Fußgängerflüsse (2)

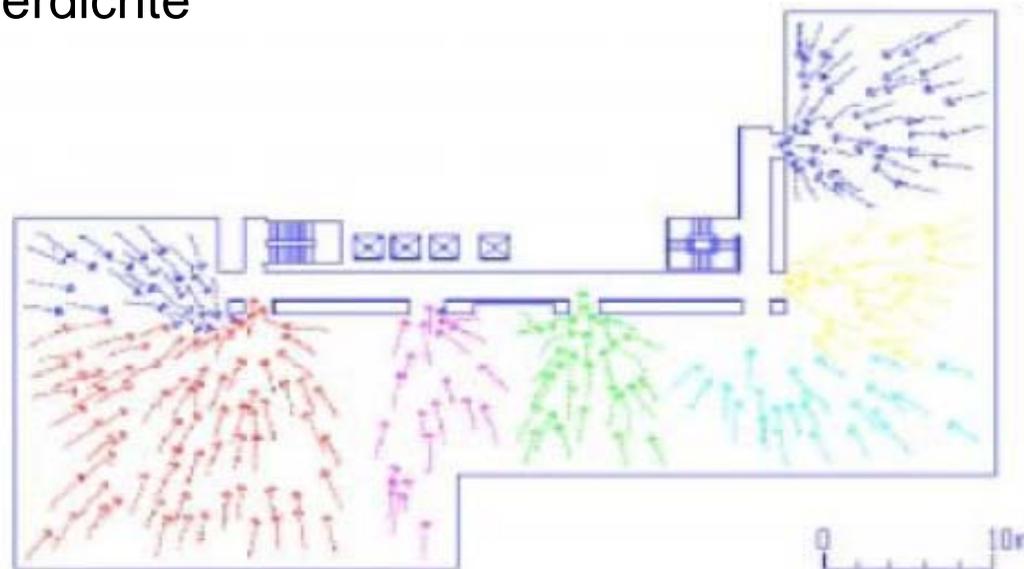
- **Mikroskopische:**
  - das Verhalten der einzelnen Fußgänger und die auf sie wirkenden Kräfte wird betrachtet.
  
- **Makroskopische:**
  - Untersuchungen der Fußgängergeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Fußgängerdichte in einem Gebiet
  - grundsätzlicher Nachteil:
    - Voraussetzung: Impuls- und Energieerhaltung, was für Fußgängerverkehr jedoch nicht existiert.
  
- **Mesoskopische:**
  - mikroskopische + makroskopische

# Mikroskopische Algorithmen für Fußgänger

- Warum mikroskopische Modelle?
  - flexibler
  - auf weit mehr Situationen als makroskopische Modelle anwendbar
- Algorithmen:
  - Benefit Cost Cellular
  - Cellular Automata
  - Social Force
  - Queuing State Pedestrian Surveillance
  - Video Data Gathering

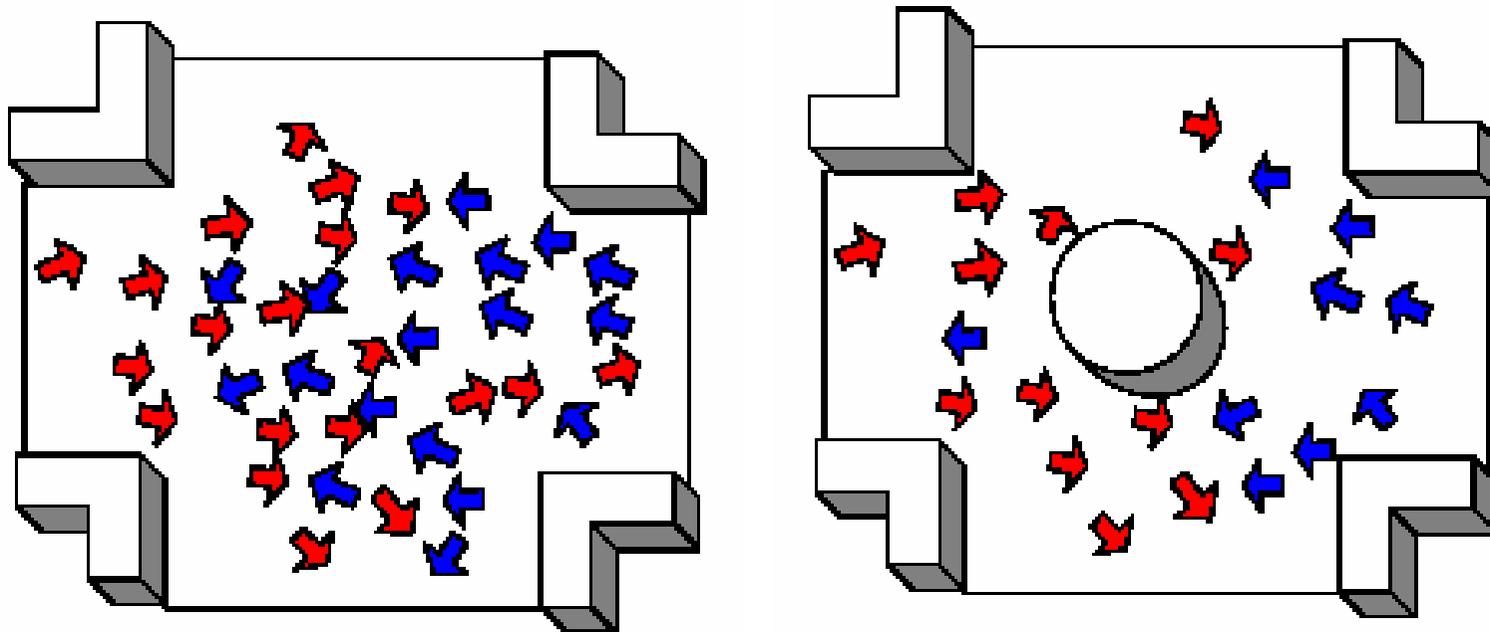
# Social Force

- negative Ladung (alle Ziele)
- positive Ladung (alle Fußgänger, Hindernisse, Begrenzungen)
- Vermeidung von Kollisionen und weiter Umwegen
- Regelung der Stärke der magnetischen Kraft über die Fußgängerdichte



# Alternativ: Stauvermeidung

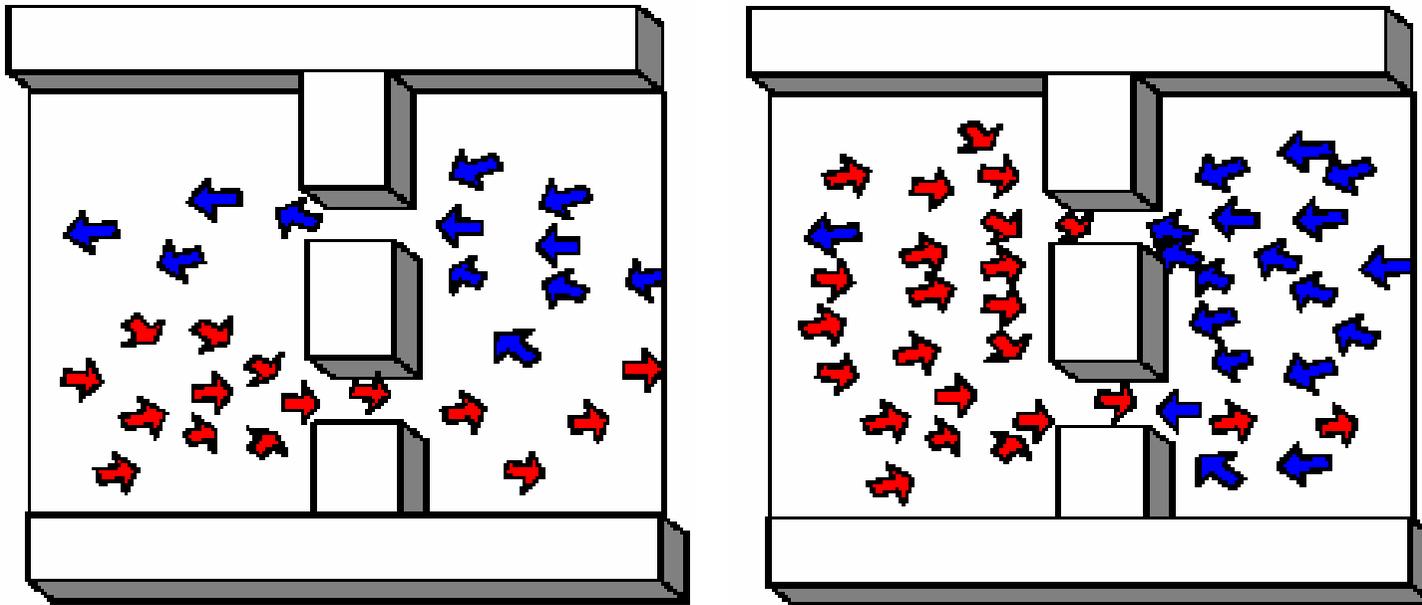
- durch Richtungsvorgaben (rechts – links) an gezielt eingesetzten Hindernissen



[Kardi Teknomo]

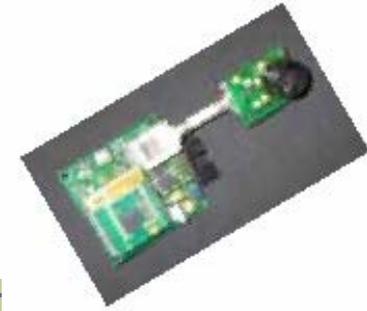
# Alternativ: Stauvermeidung

- durch Schleusen und Einbahnstrassen

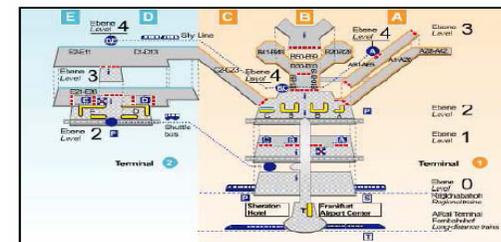


[Kardi Teknomo]

# Masterarbeit - Überblick



- Erhebung und Bewertung von Fussgängerflüssen auf dem Flughafen ggf. mittels Simulation
- Erkennung von Stausituationen unter Verwendung mathematischer Modelle zur Auswertung der Verkehrsflüsse



# Risiken

- Mathematische Modelle

$$P(\sigma_i) = K \cdot \cos(\sigma_i) \cdot |\cos(\sigma_i)| = \frac{K(S_i - X_i)(D_i - X_i) |(S_i - X_i)(D_i - X_i)|}{|S_i - X_i|^2 \cdot |D_i - X_i|^2}$$

- Suche nach dem richtigen Algorithmus

- Erzeugen einer realitätsnahen Datenmenge

- Zusätzliche IMAPS Hardware

# Quellen

- Ardi Teknomo „Microscopic pedestrian flow characteristics: development of an image processing data collection and simulation model“ Thoku University, März 2002
- D. Tsataphasids „Die Verwendung von Verkehrsdaten aus Videoerfassung als Steuerungsgrundlage von Verkehrsabhängigen Netsteuerungen “ Universität Stuttgart, September 2000
- H. Brunmeier, Diplomarbeit – „Ausbau eines Stauverfolgungssystems zu einem fehlertoleranten System“
- <http://www.vs-plus.com/pub/9801/9801.htm>
- <http://www.invent-online.de/de/projekte.html>

# Quellen

- Cheol Oh, Member, IEEE, Jun-Seok Oh, Stephen G. Ritchie „Real-time hazardous traffic condition warning system: framework and evaluation“, September 2005
- Shiliang Sun, Changshui Zhang, Meber, IEE, Guoqiang Yu „A bayesian network approach to traffic flow forecasting“, März 2006
- Sengmoon Kim, Member, IEEE, Mark E. Lewis, Chelsea C. White, Fellow „Optimal vehicle routing with real-time traffic information“, Juni 2005
- [http://www.fraunhofer.de/fhg/Images/Beilaage\\_Mobile%20Welt\\_tcm5-12123.pdf](http://www.fraunhofer.de/fhg/Images/Beilaage_Mobile%20Welt_tcm5-12123.pdf)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

---

*Fragen?*