

# Dynamische Beschilderung in der Flughafen-Metapher

1

## Überblick

- Anwendungsszenarien
- Vision
- Theoretische Basis
- Systemmerkmale
- Ausblick
- Quellen

2

# Überblick

- **Anwendungsszenarien**
- Vision
- Theoretische Basis
- Systemmerkmale
- Ausblick
- Quellen

3

# Airport Frankfurt



4

# Airport Frankfurt

## Zahlen, Fakten, Daten...

### Passagiere:

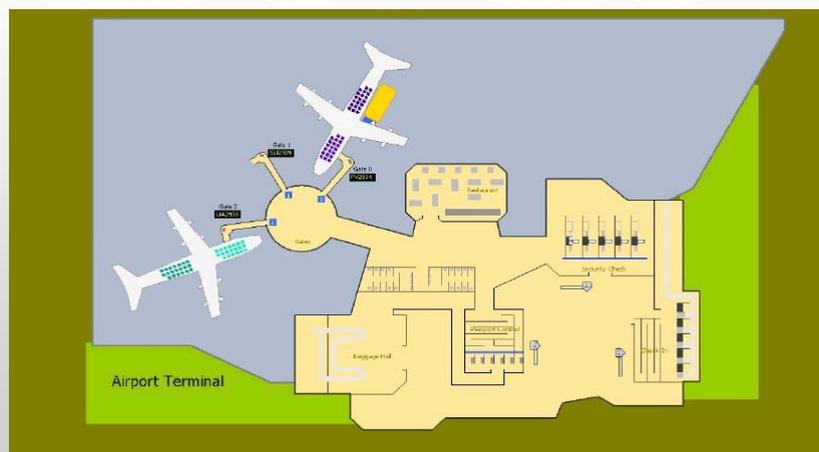
- 2003: 48.359.320
- 2004: 51.106.647
- 2005: 52.230.323

### Allgemeine Service-Einrichtungen:

- Terminals → 1 Und 2
- Einkaufsmöglichkeiten → 85 Läden und 20 Dutyfree-/Travel Value Shops
- Gastronomie → über 50 gastronomische Einrichtungen aller Art.
- Hotels → 3 Flughafen-Hotels
- Lounges → ca. 16 in beiden Terminals

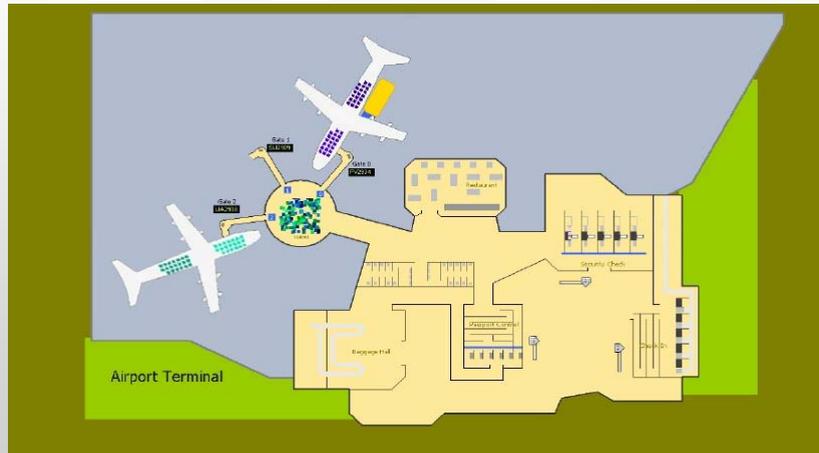
5

## Führung der Fahrgäste



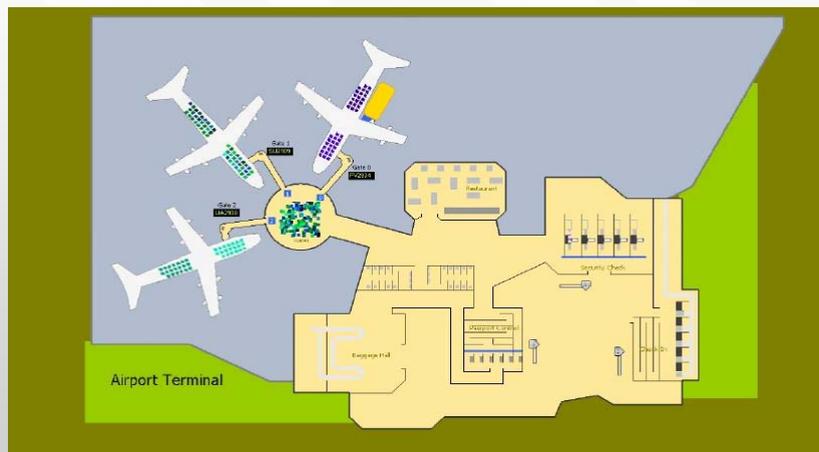
6

# Führung der Fahrgäste



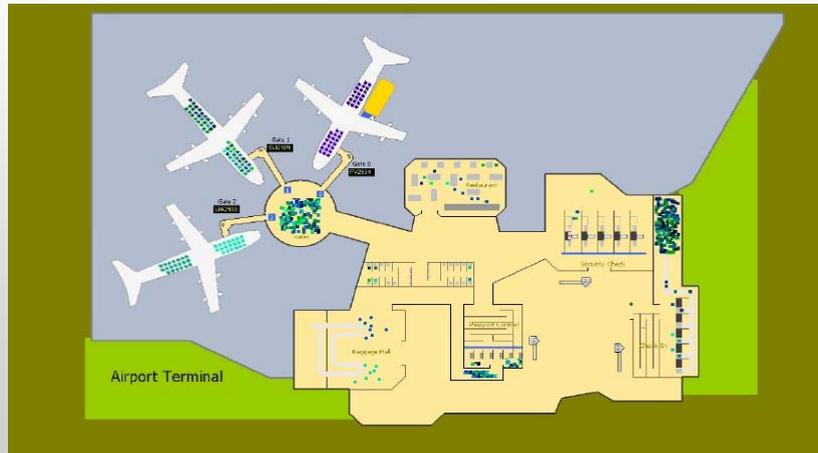
7

# Führung der Fahrgäste



8

# Führung der Fahrgäste



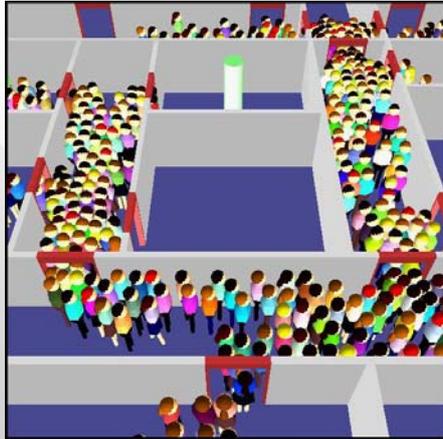
9

# Führung der Fahrgäste im Brandfall



10

## Führung der Fahrgäste im Brandfall



11

## Führung der Fahrgäste im Brandfall

- Zum nächsten Ausgang navigieren
- Staus vermeiden
- Keine Panik provozieren
- Wegbeschreibung klar definieren
- Gefährliche Orte umgehen

12

## Navigation zu den kommerziellen Objekten des Flughafens



Beispiel:

- Gruppe aus Russland
- Touristen (keine Business-Klasse)
- Umsteigen in Frankfurt
- Attraktive Artikel:
  - Beach-Wear
  - Markenbekleidung
  - Alkohol

13

## Überblick

- Anwendungsszenarien
- **Vision**
- Theoretische Basis
- Systemmerkmale
- Ausblick
- Quellen

14

## Heutige Situation



15

## Vision

- Eindeutige Wegbeschreibung
- Personalisierte (auf eine bestimmte Zielgruppe beschränkte) Information
- Context-Aware-System
- Dynamisch anpassbarer Inhalt

16

## Lösungsidee: dynamische Beschilderung

Einsatzgebiete:

- Verkehr (z.B. Autobahnen)
- Bahnhöfe/Flughäfen
- Doorsigns/Welcomeboards



17

## Erkennbare Probleme der dynamischen Führung(1)

- Verkehrsleitsystem (andere Konditionen für Fußgänger als für Autos)
- Bottleneck-Problem (zu viele Fußgänger in einem Ausgang)
- Context abhängige Auslastung der Räume (Ankunft eines Fluges, außerordentlicher Zwischenfall, Verzögerung)

18

## Erkennbare Probleme der dynamischen Führung(2)

- Informationsgewinnung und Analyse
- Begrenzte Bedienrate eines kommerziellen Objektes
- Zuordnung der Information zu der Zielgruppe

19

## Überblick

- Anwendungsszenarien
- Vision
- **Theoretische Basis**
- Systemmerkmale
- Ausblick
- Quellen

20

# Theoretische Basis

- Warteschlangentheorie

Die Warteschlangentheorie (oder Bedienungstheorie) beschäftigt sich mit der mathematischen Analyse von Systemen, in denen Aufträge von Bedienungsstationen bearbeitet werden. Viele der charakteristischen Größen sind Zufallszahlen. Die Warteschlangentheorie ist ein Teilgebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie.

[Wikipedia]

# Warteschlangentheorie

Kunde	Bedienstation	Warteschlange
Zwischenprodukte	Maschine	Puffer vor der Maschine
Skifahrer	Ski-Lift	Ski-Fahrer vor dem Ski-Lift
Flugzeuge	Startbahn	Flugzeuge auf dem Rollfeld
Flugzeuge	Landebahn	Flugzeuge in der Warteschleife
Touristen	Airline-Schalter	Touristen vor dem Schalter
Reisende	Fahrkartenschalter/automat	Reisende vor dem Schalter
Kunden	Supermarkt-Kasse	Kundenschlange
Fahrzeuge	Tankstelle oder Ampel	Fahrzeugschlange
Patienten	Arzt	Wartezimmer
Bestellungen	Verkaufsabteilung	Lieferverpflichtungen
Druckaufträge	Drucker	Druck-Jobs
Studenten	Mensa	Studenten vor der Essensausgabe
Maschinen	Instandhaltung	Reparaturaufträge
Transportgüter	Transportsystem	Zwischenlager
Lastwagen	Laderampe	Kolonne
Anrufe	Vermittlungsstelle	Anrufwiederholer
Prozesse	CPU	Prozess-Warteschlange

Je nach Anwendungsbereich unterschiedliche Bedeutungen für Begriffe *Auftrag* bzw. *Bedienungsstation*. Z.B.:

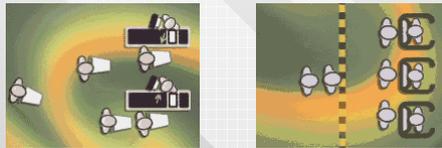
Verkehrssystem

- Auftrag = Autofahrer
- Bedienstation = Tankstelle

# Warteschlangentheorie

- Warteschlangentheorie

Läden dürfen nicht überlastet werden



23

# Markov-Ketten

- eine spezielle Klasse von stochastischen Prozessen.
- Ziel:  
Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten zukünftiger Ereignisse anzugeben.
- Eigenschaft:  
bei Kenntnis der gesamten oder begrenzten Vorgeschichte des Prozesses sind Prognosen über die zukünftige Entwicklung möglich

24

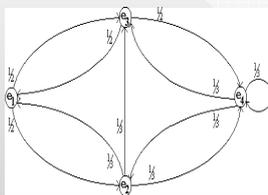
# Markov-Ketten

- Beispiele:
  - Wettersvorhersage
  - Zufällige Irrfahrten
  - Risikoprozesse
  - Warteschlangen
  - Verzweigungsprozesse

25

# Markov-Ketten

- Beispiel
  - Kreisdiagramm
  - Tabelle als Darstellungsmöglichkeit
  - Übergangsmatrix



	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$
$e_1$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$e_2$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
$e_3$	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{3}$
$e_4$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{1}{3} \\ 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

N-stufige Übergänge (z.B.  $n = 2$ )

$$P_{14}^{(2)} = \frac{1}{2} * \frac{1}{2} + \frac{1}{2} * \frac{1}{3} = \frac{5}{12}$$

26

## Informationsgewinnung und - Auswertung

- Attribute der Profile definieren
- Profile der Reisenden erstellen (Reisende motivieren!)
  - Fragebogen
  - Gewinn-Spiele
  - Internet-Aktionen
- Profile analysieren
  - statistische Daten erstellen
- Stereotypen bilden
- Daten auswerten

27

## Daten auswerten

### Data Mining Methoden:

- Clustering
- Warenkorbanalyse
- Klassifikation von Objekten

### Data Mining Libraries:

- XELOPES (Java, C++ und C#)
- Weka3(Java)

28

# Überblick

- Anwendungsszenarien
- Vision
- Technische Basis
- **Systemmerkmale**
- Ausblick
- Quellen

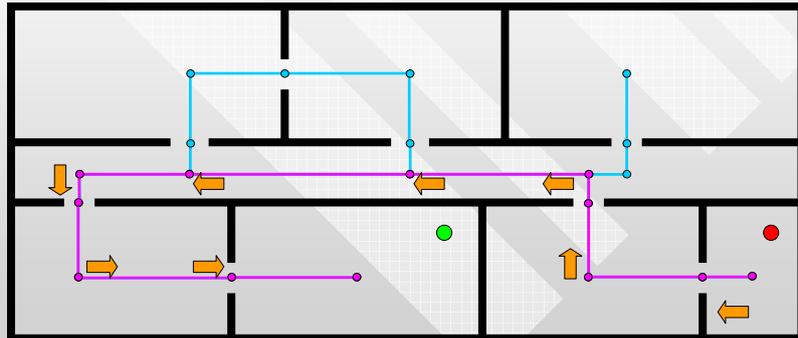
29

# Systemmerkmale

- Navigation im Innenraumbereich
- Unvorhersehbares Verhalten der Fußgänger
- Graphentheorie
- Auswertung der Benutzerprofile auf Basis von statistischen Daten und Stereotypen

30

## Graphische Darstellung der Navigationshinweise



31

## Überblick

- Anwendungsszenarien
- Vision
- Technische Basis
- Systemmerkmale
- **Ausblick**
- Quellen

32

## Ausblick in die weitere Arbeit

- Abgrenzung des Themas
- Kontakt zu dem Fraport-Mitarbeiter
- Einarbeitung in die Techniken der Daten-Sammlung und –Auswertung
- Anpassung der stochastischen Verfahren
- Visuelle Darstellung der dynamischen Beschilderung

33

## Überblick

- Anwendungsszenarien
- Vision
- Technische Basis
- Systemmerkmale
- Ausblick
- **Quellen**

34

# Quellen

[Ruhrpilot]  
Verkehrssystem des Ruhrgebietes, <http://www.ruhrpilot.de>, 2007

[Hanschke]  
Prof. Dr. Th. Hanschke, TU Clausthal Institut für Mathematik, Arbeitsgruppe Stochastische Modelle in den Ingenieurwissenschaften: Integrierte Simulation, 2000

[Schmidt]  
Prof. Dr. Volker Schmidt: Markov-Ketten und Monte Carlo-Simulation, 2003

[Traktat über die Schlange]  
Ein Regelwerk des kulturellen Wartens von Zoran Terzic, Universität Wuppertal, 1998

[Data Mining: Methoden und Algorithmen]  
Seminar „Algorithmen für Datenbanksysteme“, Jakob Gajdzik,ETH Zürich, 2005

[Clusteranalyse]  
Wikipedia, Definitionserklärung, <http://www.wikipedia.de>

[The Cricket Indoor Location System]  
PhD Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Nissanka Bodhi Priyanti, 2005

[Fraport]  
Zahlen, Daten, Fakten, Fraport AG 2006

[Automatische Erstellung eines Benutzerprofils]  
Thomas Schmidt, Automatische Erstellung eines Benutzerprofils, HAW Hamburg, 2007

35

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

36