

Evacuation simulation

Fraunhofer ITWM annual report 2003

Page 71

http://www.itwm.fraunhofer.de/zentral/download/jb2003/jb2003_opt_96dpi_dt.pdf



Prof. Dr. Stefan Nickel, Torsten Schneider
 Dr. Michael Schröder, Michael Monz, Hans Trinkaus, Ahmed Saher Sultan Azizi
 PD Dr. Karl-Heinz Küfer, Dr.-Ing. habil. Alexander Lavrov, Carsten Goesmann, Julia Kallrath
 Dr. Teresa Melo, Juliette Armbrrecht, Alexander Scherrer, Fernando Alonso

Nicht im Bild: Dr. Thomas Hanne

Projektbeispiel

Evakuierungssimulation

Das menschliche Leben, Gesundheit und Sicherheit haben höchste Priorität in der Gesellschaft. Trotzdem kommt es immer wieder zu Bränden, industriellen Unfällen, Terrorattentaten, die schwere Schäden und Opfer verursachen. Manchmal stellt sich bei der Ursachenfindung heraus, dass die Schäden durch genügende Schulung, richtige Fluchtwegplanung und -gestaltung hätten vermieden werden können. Das Problem liegt hierbei in der Tatsache, dass die Felduntersuchungen, Evakuierungsübungen und Menschenfluchtanalysen sehr zeit- und kostenaufwändig sind und qualitative Studien oder analytische Beschreibungen allein auf Basis von Layoutdaten nicht ableitbar sind. Die Lösung liegt im aktiven Einsatz von Evakuierungssimulationen, die sowohl für ausführliche Untersuchungen verschiedener Szenarien als auch für Schulungen geeignet sind.

Hierfür wurde am ITWM ein Ansatz zur Simulation von Gebäudeevakuierungen auf Basis von nM-Plant entwickelt, zu den besonderen Leistungsmerkmalen des Systems zählen:

- individuelle Verfolgung/Registrierung aller Bewegungen einzelner Personen
- Abbildung von unterschiedlichen Personentypen (mit Auswirkungen auf Geschwindigkeit, Reaktionszeit usw.)
- eine flexible dialogbasierte Eingabe von Typenverteilungen pro Etage
- Berücksichtigung von Personen mit begrenzter Mobilität (Rollstuhlfahrer) und deren Auswirkungen in Fluchtwegen (insbesondere Treppen)
- Benutzung von realen expliziten Angaben zu Personenplatzierung über Räume und künstlich generierte Zuordnungen
- alternative Fluchtroutenzuordnungen zu Zimmern
- getrennte Alarmierung für verschiedene Gebäudeteile

verschiedene Alarmierungsmethoden

- dialogbasierte Aktivierung von Brandschutzwänden

Es werden umfangreiche Statistiken protokolliert: zu jeder Person, aggregiert für die Etagen, für das ganze Gebäude, zur dynamischen Auslastung der Treppenhäuser usw.; alle Informationen werden entsprechend visualisiert.

Das System kann zu mehreren Zwecken eingesetzt werden: bei der Gebäudeplanung (zur Bestimmung und Validierung von Fluchtwegen), beim Betrieb existierender Gebäude (zur Prüfung von Kapazitäten und Platzierung von Notausgängen, zur Bestimmung der effektivsten Fluchtwege), zur Vorbereitung von realen Evakuierungsübungen, zur Visualisierung in Schulungen.

Vorgesehen ist eine weitere Integration mit Verkehrssimulationen zur Untersuchung von Feuerwehrezufahrten und zur Geländeanalyse.

Situation der Menschenströme bei einer Evakuierung

Anzahl der Bewegungen pro Zeitintervall von der 1. Etage ins Erdgeschoss

Das Diagramm zeigt die Anzahl der Bewegungen pro Zeitintervall von der 1. Etage ins Erdgeschoss für sechs verschiedene Treppenhäuser (Treppenhäuser 1 bis 6). Die Y-Achse stellt die Anzahl der Bewegungen dar, die X-Achse die Zeit in Sekunden. Die Kurven zeigen die zeitliche Verteilung der Bewegungen für jedes Treppenhaus.

Fraunhofer ITWM Jahresbericht 2003 71

Introduction

- The human life, health and security have highest priority in the society.
- Nevertheless it comes again and again to fires, industrial accidents, terror attacks, which cause heavy damage and victims.
- Sometimes it turns out during the cause identification that the damage by sufficient training, correct escape route planning and - organization could have been avoided.
- The problem lies here in the fact that the field investigations, evacuation exercises and people escape analyzes much time and costs are and qualitative studies or analytic descriptions are not derivable alone on basis by layout data.
- The solution lies in the active use of Evacuation simulation, which are suitable for training courses both for detailed investigations of different scenarios.

Simulation of the people flow within an evacuation



Layout-based simulation model in Plant Simulation

System parameter

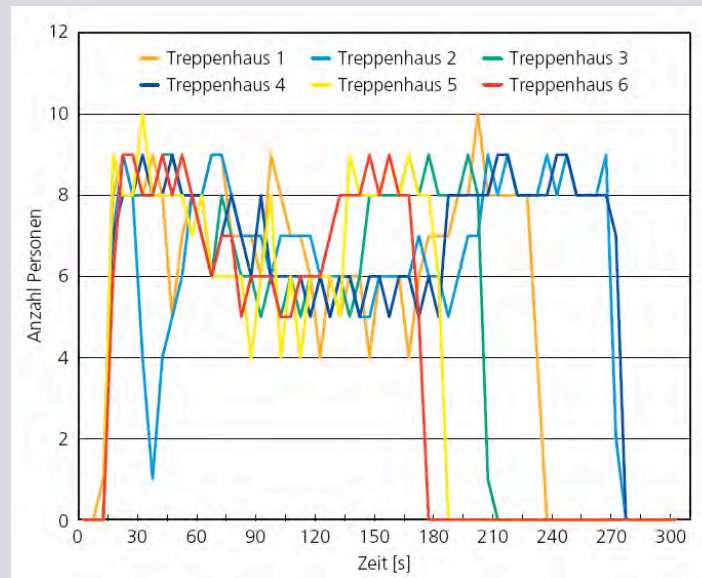
At the ITWM system was developed to simulate building evacuations on the basis of Plant Simulation; the special characteristics of the system are:

- individual pursuit/registration of all movements of individual persons
- Illustration of different person types (with effects on speed, response time etc.)
- a flexible dialog-based input of type distributions per floor
- Consideration of persons with limited mobility (wheelchair users) and their effects in escape routes (in particular stairs)
- Use from material explicit data to person placement concerning areas and artificially generated allocations
- alternative escape route allocations to rooms
- separate alerts for different building parts
- different alert methods
- dialog based activation of fire protection walls



Statistic evaluations

Number of movements per time interval from the 1st floor to the ground floor



Result

- Extensive **statistics** are logged: to each person, aggregated per floor, for the whole building, for the dynamic utilization of the stairways etc.; all information is visualized accordingly.
- The system can be used for several purposes: during the **building design** (for the definition and **validation of escape routes**), to optimize the operation of existing buildings (for the calculation of capacities and placement of emergency exits, for the **determination of the most effective escape routes**), for the preparation of evacuation exercises, for visualization in training courses.
- A further integration with traffic simulations is intended for the investigation of fire-brigade approach roads and to the area analysis.