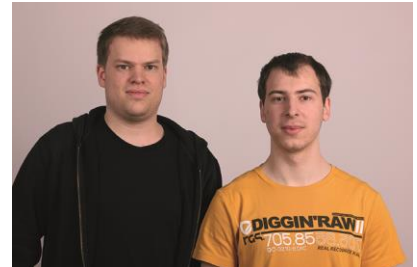


## Parallelisierung eines Modells zur Simulation von Personenströmen

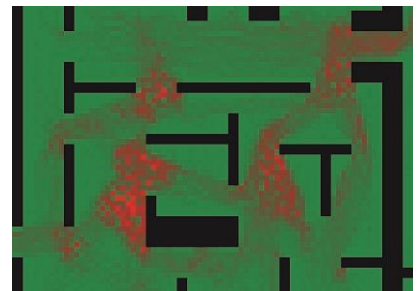
Aufgrund immer stärkerer Frequentierung von öffentlichen Anlagen wie Bahnhöfen oder Flughäfen wird es immer wichtiger, grosse Massen an Fussgängern effizient handhaben zu können. Fussgängersimulationen bilden das Verhalten von Fussgängern nach und sind daher ein Instrument, um beurteilen zu können wie gut sich Architektur, Fahrplan oder Engpässe wie Schalter oder Sicherheitskontrollen eignen, um mit vielen Personen umzugehen. Weiter können solche Simulationen bei der Planung von Grossanlässen eingesetzt werden.

In dieser Arbeit soll anhand eines vereinfachten Modells zur Fussgängersimulation überprüft werden, ob sich dieses Modell parallelisieren lässt und wie gut es skaliert. Es werden mehrere Parallelisierungsansätze und Algorithmen zur Implementation des Modells diskutiert und in einem Prototypen implementiert. Dabei wurde als Parallelisierungsansatz eine Unterteilung des zu simulierenden Gebietes in Zonen gewählt, die parallel verarbeitet werden können. Anhand dieses Prototypen wurde mittels Messungen analysiert, wie gut der Parallelisierungsansatz mit der Anzahl Fussgänger und der Anzahl zur Verfügung stehender Rechner oder CPUs skaliert. Auf einem Rechner mit mehreren CPUs konnte mit dem Parallelisierungsansatz die Gesamtlaufzeit im Vergleich zu einer Simulation ohne Parallelisierung stark gesenkt werden. Der Prototyp ist zudem in der Lage, die Simulation auf mehrere Rechner in einem Netzwerk zu verteilen. Dadurch konnte eine weitere Reduktion der Gesamtlaufzeit erreicht werden. Der Prototyp wurde mit bis zu einer Million Fussgängern in einem Rechnerverbund, bestehend aus 10 Rechnern, getestet und konnte im Falle von einer Million Fussgängern einen Simulationslauf 12-mal langsamer als Echtzeit ausführen.

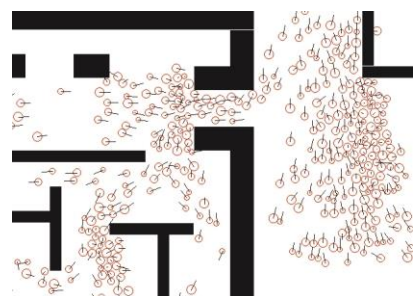


Diplomierende  
Martin Blöchlinger  
Roman Müntener

Dozierende  
Markus Thaler  
Manuel Renold  
Albert Steiner



Dichteprofil einer Simulation. Hellrote Bereiche zeigen hohes Fussgängeraufkommen. Stark frequentierte Pfade sind dunkelrot eingezeichnet.



Ausschnitt aus einer laufenden Simulation. Fussgänger sind als rote Kreise mit ihrer Blickrichtung (schwarze Linie) gezeichnet. Hindernisse sind als schwarze Rechtecke gekennzeichnet.