Sociale en culturele factoren in evacuatie simulaties

Dr. Natalie van der Wal

Uit de praktijk blijkt dat weinig mensen direct overgaan tot actie als het brandalarm afgaat. Het zal wel een oefening zijn, dus wordt eerst nog even een zin afgeschreven of een bestand opgeslagen. In een dergelijke situatie kunnen sociale en culturele factoren dus van grote invloed zijn op evacuatietijden. Huidige evacuatiesimulaties kunnen realistischer worden door de modellen van menselijk gedrag te baseren op werkelijke gedragingen.

Er zijn computersimulaties die je kunt gebruiken om een evacuatie van een gebouw, schip, publieke ruimte of andere ruimte te bekijken en analyseren. Deze computersimulaties zijn vaak bijzonder krachtig en kunnen in 2D of 3D evacuaties visualiseren en evacuatietijden voorspellen. Ze kunnen bovendien nuttig zijn om de indeling van evenementen of gebouwen in te plannen. Veel van de huidige computersimulaties zijn gebaseerd op een model dat geen sociale en culturele eigenschappen van mensen simuleert. De mensen zijn in dit model als het ware moleculen die als een soort robots automatisch heen en weer bewegen. Er zijn beweegregels waarmee de mensen bijvoorbeeld afstand van elkaar houden en van obstakels. Deze zijn enigszins op sociale principes van aantrekking en afstoting gebaseerd. Echter, in de meeste computersimulaties vinden gedragingen plaats die niet realistisch zijn. Zo bewegen de mensen zich vaak meteen naar de uitgang zodra een alarm afgaat of de simulatie begint. Ook duwen de mensen niet in computersimulaties, vallen ze niet, helpen ze elkaar niet en raken ze niet gewond.

Dr. Natalie van der Wal, Centre for Decision Research, Leeds University Business School

Jezelf voorbereiden op verschillende noodsituaties maakt onderdeel uit van crisis management en preventie. Natalie van der Wal, werkzaam bij Centre for Decision Research, Leeds University Business School is een onderzoeker die zicht richt op het bestuderen van sociale en culturele factoren die de evacuatie van een gebouw beïnvloeden. Van der Wal: "Op dit moment hebben volgens mij niet al deze factoren een hoge prioriteit onder risk assessment professionals en crisis managers. Dit ziet Van der Wal als een groot gemis, omdat volgens haar onderzoek deze factoren een grote invloed kunnen hebben op de evacuatietijd.

Onderzoeksprojecten: 2018-2020 'EVACUATION' ; 2015-2017 'IMPACT'

Analyses

Werkelijk evacuatiegedrag is anders. Uit meerdere analyses van werkelijke evacuaties en uit gedragsexperimenten met mensen blijkt bijvoorbeeld dat mensen:

1) vaak de uitgang/vluchtroute kiezen die bekend is, waar ze bijvoorbeeld vandaan zijn gekomen;

2) niet meteen evacueren als er een alarm afgaat en geen directe dreiging zichtbaar is;

3) kunnen vallen, duwen en ander ongeduldig gedrag kunnen vertonen;

4) niet altijd de instructies en aanwijzingen begrijpen;

5) niet altijd de instructies opvolgen;

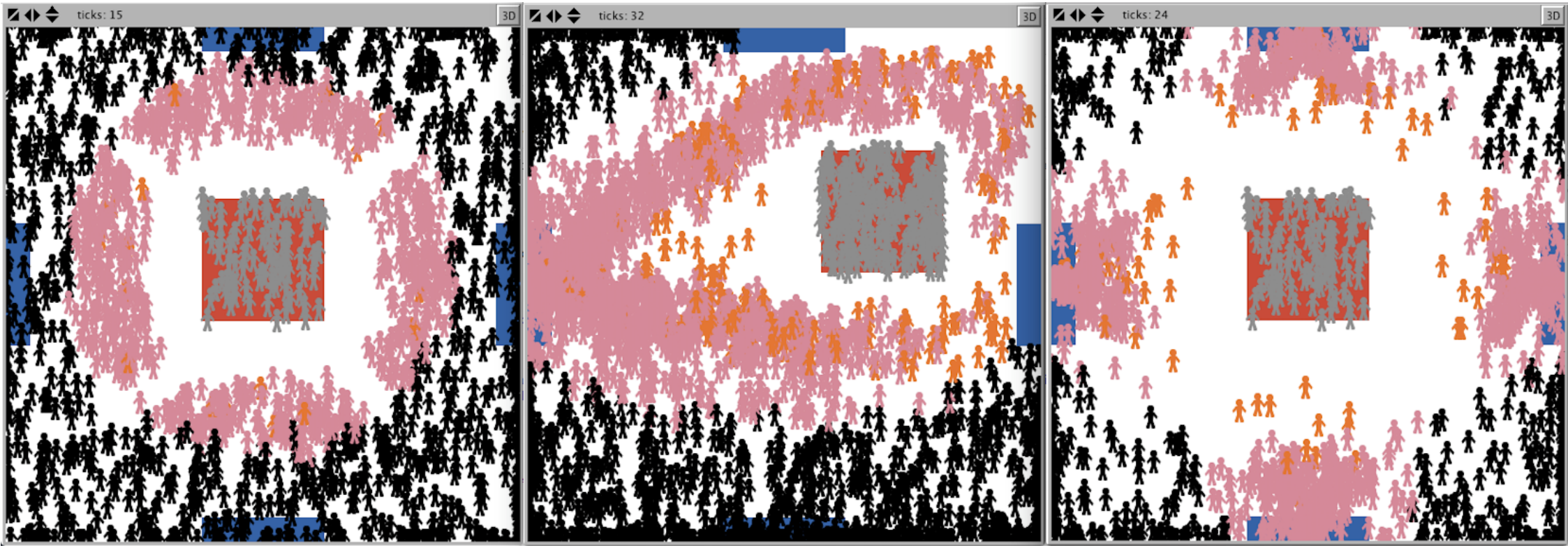
6) in groepen kunnen reizen waardoor ze als groep anderen kunnen blokkeren of bijvoorbeeld eerst een groepslid ophalen alvorens te evacueren.

De oplossing is om evacuatie simulaties te baseren op werkelijk evacuatiegedrag om zo realistischere simulaties te creëren en beter de evacuatietijden en overlevingskansen te kunnen voorspellen. De methode die ik voorstel is om eerst informatie van experts in te winnen over werkelijk evacuatiegedrag en video's te observeren van evacuaties. Daarna, een evacuatiesimulatie te maken waarbij deze werkelijke evacuatiegedragingen gemodelleerd zijn. Vervolgens, dit model te valideren aan de hand van werkelijke data om tenslotte met meerdere 'wat-als' scenario's te kunnen visualiseren en voorspellen wat er gebeurt.

Evacuatiemodel

Ik heb een evacuatiemodel gemaakt dat een aantal socio-culturele factoren bevat die doorgaans niet in evacuatiesimulaties zitten. In mijn evacuatiemodel zijn de mensen wel of niet bekend met de omgeving. Dat leidt ertoe dat ze wel of niet de bekende route volgen tijdens een evacuatie. Mensen kunnen emoties en kennis aan elkaar doorgeven, bijvoorbeeld angst, welke vluchtroute ze gaan nemen of dat ze geloven dat er wel of geen dreiging is. Mensen kunnen elkaar helpen op te staan als ze gevallen zijn. Mensen kunnen in een groep of alleen reizen, spreken een bepaalde taal en hebben een bepaalde leeftijd en geslacht dat onder andere de snelheid en kans op prosociaal gedrag beïnvloedt. Beperkingen aan mijn model zijn op dit moment dat mijn simulaties niet erg krachtig zijn en ik alleen simulaties met enkele honderden mensen snel kan simuleren. Verder heb ik mijn

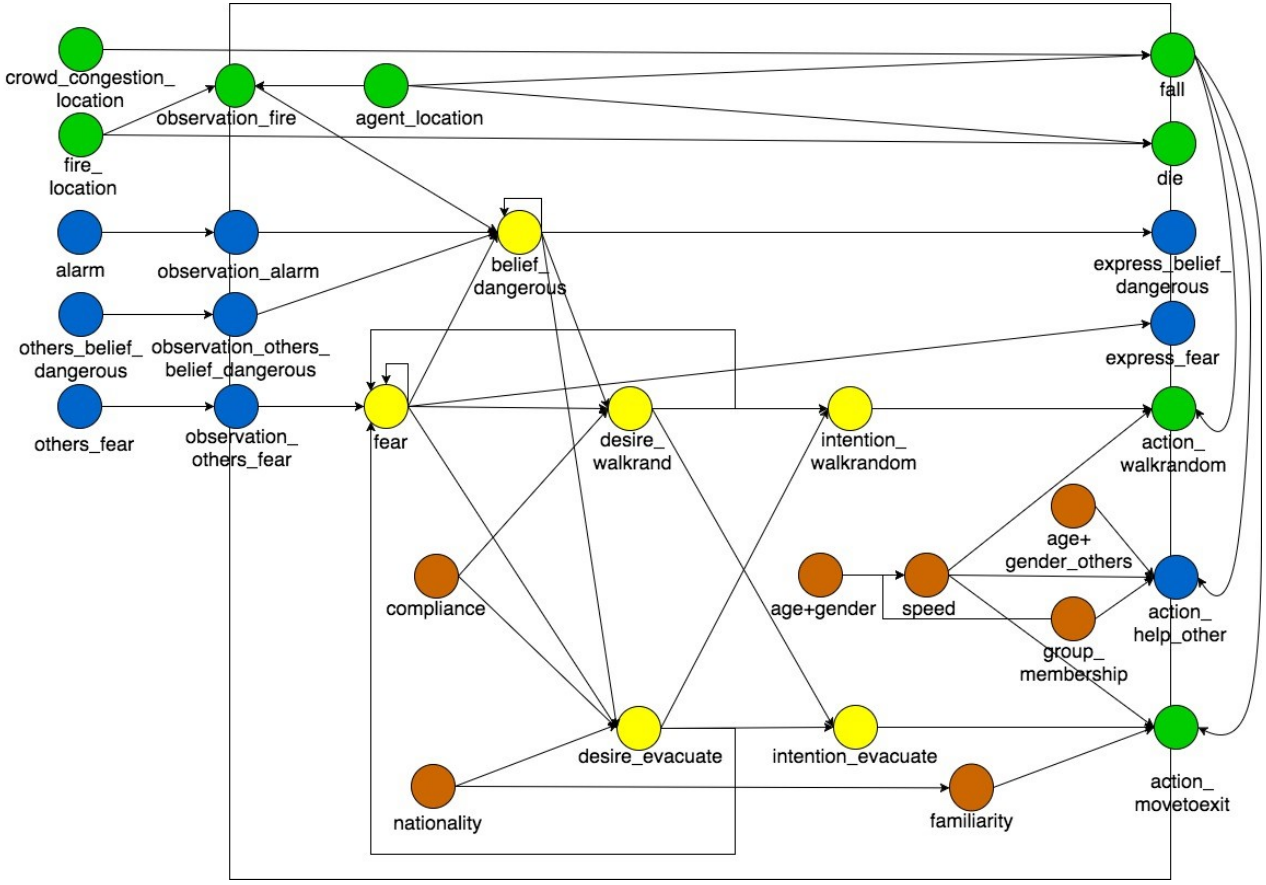
model gevalideerd aan de hand van werkelijke evacuatiedata van een evacuatieoefening op een schip. Hieruit komt dat mijn model de evacuatietijden realistisch kan voorspellen. Echter zitten er in de werkelijke evacuatiedata niet zoveel sociale en culturele factoren en informatie hierover, dus heb ik niet mijn complete model met alle parameters kunnen toetsen aan de werkelijkheid. Op dit moment bestaan er nog geen datasets waarmee dat zou kunnen.



Figuur 1: Weergave van de socio-culturele evacuatie simulatie. Links: start van simulatie. Midden: de meeste mensen nemen de bekende route. Rechts: de meeste mensen nemen de dichtstbijzijnde uitgang. Zwart persoon = nog onbekend met calamiteit. Roze persoon = besloten om te evacueren. Oranje persoon = gevallen. Grijs persoon = letsel. Rood = locatie calamiteit. Blauw = uitgang.

In mijn analyses heb ik mij gericht op menselijk gedrag in ‘kale’ ruimtes, dus geen ruimtes met trappen, hellingen en pilaren. Dit om het ‘pure’ effect van socio-cultureel gedrag van mensen op de evacuatietijd te kunnen voorspellen. Uit de resultaten blijkt dat de socio-culturele factoren een effect hebben van 3 procent vertraging tot een versnelling van maximaal 30 procent van de evacuatietijd. Een andere interessante vondst is dat elkaar helpen tijdens een evacuatie en sociale ‘besmetting’ van emoties en kennis de evacuatietijden kunnen versnellen. Dit is deels gebaseerd op dat de mensen sneller kennis kunnen verspreiden in groepen dan wanneer ze alleen reizen. Een andere verklaring is dat sommige sociale of culturele factoren (zoals helpen en verschillende culturele achtergronden) kunnen leiden tot een meer gefaseerde evacuaties. Niet iedereen gaat tegelijk naar de uitgang, waardoor er minder opstoppingen zijn en de totale groep sneller evacueert.

Een kanttekening bij deze resultaten is wel dat deze simulaties ook nog in verschillende complexe omgevingen gesimuleerd zouden moeten worden om daarmee het gecombineerde effect van de socio-culturele factoren en de ruimtelijke factoren te meten. Het kan best zijn dat in complexe omgevingen, bijvoorbeeld met trappen en hellingen, de resultaten anders zijn.



Figuur 2: Dynamische relaties tussen de concepten in het socio-culturele evacuatie model. Pijlen geven aan welke concepten (nodes) elkaar beïnvloeden. De kleuren geven aan bij welke module het hoort: mens-omgeving interacties (groen), mens-mens interacties (blauw), besluitvorming (geel), individuele eigenschappen (oranje).

Aannames

Stel, je huurt een bedrijf in om computersimulaties te maken. Bespreek dan de aannames waarop het onderliggende model is gebaseerd. Evacueren de mensen altijd meteen? Kunnen ze vallen of gewond raken? Kunnen ze communiceren met elkaar? Zo niet, in hoeverre kun je dan de resultaten van de simulaties dan toch gebruiken in de voorbereiding op noodsituaties of de planning van een gebouw of evenement?

Onthoud dat de resultaten van een model pas echt goed te gebruiken zijn als je begrijpt wat de aannames zijn van het model. Computerwetenschappers zeggen vaak 'rommelige input' = 'rommelige output'. Belangrijk dus om de aannames (input) van menselijk gedrag in de evacuatie simulaties te bespreken en te begrijpen. Dan weet je pas echt wat je aan de resultaten (output) hebt.

Kijk voor meer artikelen over vluchtwegen, noodverlichting en nood-/vluchtdeuren op:

BrandVeilig.com