



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

EVACUAREA UNEI STAȚII DE METROU DIN BUCUREȘTI ÎN CAZUL UNEI SITUAȚII DE URGENȚĂ. SIMULARE COMPUTERIZATĂ 3D

Cătălin NETCU, Valeriu PANAITESCU,
Constantin POPA, Ion ANGHEL

EVACUATION OF A BUCHAREST Metro STATION IN CASE OF EMERGENCY. 3D COMPUTER SIMULATION

The article presents the work of the authors concerning the 3D evacuation simulation at a subway metro station in Bucharest, Romania. The subject is very important, as in such a real case that impose real evacuation from subway stations, large number of casualties can occur and a lot of attention must be paid to prevention and organizing the evacuation activity.

Cuvinte cheie: simulare de evacuare 3D, foc evacuare, metrou, modelare de evacuare

Keywords: 3D evacuation simulation, subway, fire evacuation, evacuation modeling

1. Introducere

În metrourul bucureștean, mai ales la orele de vârf, întâlnim mase mari de oameni.

În cazul în care ar fi nevoie ca aceste persoane să fie evacuate, s-ar pune probleme serioase de organizare.

Articolul prezintă câteva idei care reies din simularea unei evacuări, desfășurate cu programul Pathfinder.

2. Programul Pathfinder

Pentru a analiza corespunzător modul în care se evacuează persoanele din stația de metrou, este oportun calculul matematic și simularea 3D a evacuării, care pot fi oferite de programul Pathfinder.

Pathfinder modelează și simulează evacuarea din construcții a persoanelor în situații de urgență. Programul este verificat și validat, fiind conceput astfel încât să ușureze cât mai mult activitatea de proiectare și exploatare, fără a pierde însă nimic din calitatea rezultatelor (temperaturi ale aerului, ale suprafețelor).

Programul include facilități speciale care sunt proiectate special pentru a economisi timp și pentru a evita munca în plus, creând duplicate.

Astfel, fișierele existente DXF, FDS sau PyroSim pot fi rapid convertite în modele de evacuare folosind metoda inovatoare a desenării structurii după planul importat pe podeaua modelului, prin extrudare.

3. Cercetarea experimentală

S-a propus implementarea unei situații reale în programele de simulare.

Astfel, s-a ales o stație de metrou din București, arbitrară și pe baza unei filmări cu o cameră de filmat de calitate, au fost analizate toate persoanele care au ieșit din stația de metrou, în interval de o oră, pe două dintre ieșirile stației.

Nr. Crt.	Estimarea varstei	Sex	Estimarea conditiei fizice	Alte elemente care sa incomodeze	Nota pentru elemente suplimentare	Obs
1	25-30	M	5	Plasa	4	
2	25-30	M	5	-	5	
3	25-30	F	5	-	5	
4	35-40	F	4	Geanta	4	
5	25-30	M	5	-	5	

Fig. 1 Mostră a tabelului folosit pentru identificarea grupului țintă de persoane care se evacuează

Datele vizuale au fost transformate într-un tabel sintetic, de tipul celui din figura 1.

După cum se observă, fiecărei persoane i-au fost desemnate note.

4. Rezultatele simulării

În urma implementării datelor în program și a rulării simulării, s-a ajuns la concluzia că în maxim două minute 60 de persoane ar trebui să se poată evacua fără probleme.

În urma simulării cu pathfinder, se observă că acest lucru este posibil.

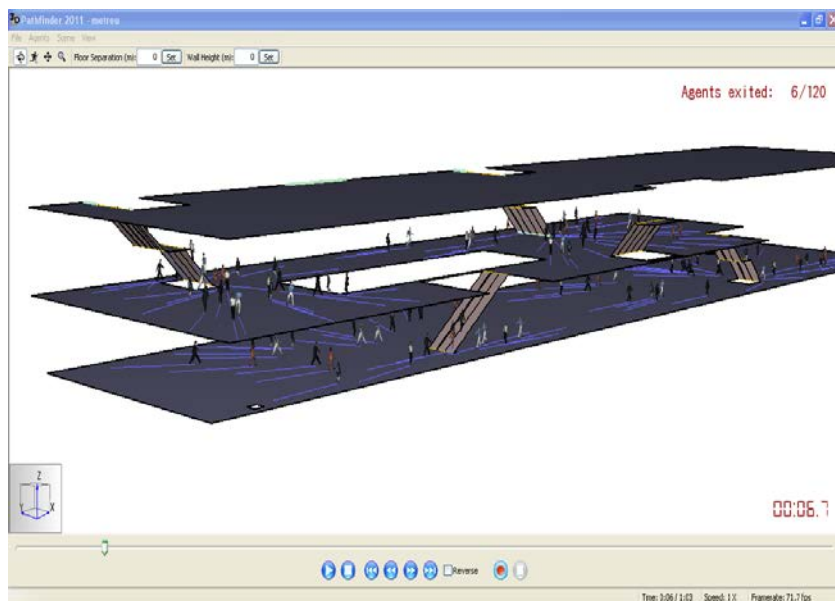


Fig. 2 Imagine de la simularea evacuării unei stații de metrou, vedere din unghiul 1

Programul a primit următoarele date de intrare:

- Geometria stației de metrou;
- Numărul de persoane, așezate aleator (60);

- Viteza medie a persoanelor 1,13 m/s (obținută în urma calculelor statistice, din tabel);
- Durata simulării, 2 minute.

5. Concluzii

■ Evacuarea stațiilor de metrou reprezintă o situație deosebită, aplicată unui obiectiv de importanță deosebită în ceea ce privește securitatea națională.

Prin urmare, o atenție deosebită trebuie oferită evacuării acestui tip de obiectiv.

■ Articolul prezintă câteva idei generale referitoare la această situație de evacuare.

■ Din simulări rezultă că 60 persoane evacuează complet stația de metrou, în 120 minute.

■ Dacă se cuplează datele obținute cu cele din alt articol al autorilor, în care se demonstrează că aerul devine irespirabil în 200 de secunde, atunci rezultă că securitatea persoanelor este atinsă, acestea evacuându-se în timp util.

BIBLIOGRAFIE

[1] Anghel, I., Zoicaș, C., Popa, C., Netcu, C., *Utilizarea modelării dinamice 3D pentru planificarea acțiunilor de răspuns la evenimente CBRN în construcții publice subterane* — lucrare susținută la a III – a ediție a Conferinței Naționale de Medicină de Urgență și Salvări în Situații Speciale „Search and Rescue SARTISS 2011” 9-11 Noiembrie, publicată în Jurnalul de Medicină de Urgență și Salvări în Situații Speciale, supliment nr.1/ 2011 ISSN 2066-0278 pag 15-17, 2011.

[2] Susan, O., Popa, C., Țuleanu, C., Panaitescu, V.N., *Experimental research on the formation of hot smoke and gases in a burning enclosure and on their flow through the ventilation openings* – U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol. 73, Iss. 3, pag 251-260, 2011 ISSN 1454-2358/ B+.

[3] Gheorghiu, I.S., Anghel, I., Popa, C., *Modelarea și simularea evacuării în caz de incendiu* - Sesiunea de Comunicări Științifice a Facultății de Pompieri,

Academia de Poliție “Alexandru Ioan Cuza” – SIGPROT 2008, București, 30 Mai 2008, pag 154-162, Editura Printech, ISBN 978-606-521-049-3.

[4] Popa, C., Combe, G., *Emergency offshore evacuation procedure* - Sesiunea de Comunicări Științifice a Facultății de Pompieri, Academia de Poliție “Alexandru Ioan Cuza” – SIGPROT 2007, București, 25 Mai 2007, pag 184-190, Editura Printech, ISBN 978-606-521-031-8.

[5] Popa, C., Panaitescu, V.N., Anghel, I., *Calculul temperaturii și a densității de radiație în cazul incendiilor*, Știință și Inginerie, vol.17, pag. 381-388, Editura AGIR, București, 2010, ISSN 2067-7138.

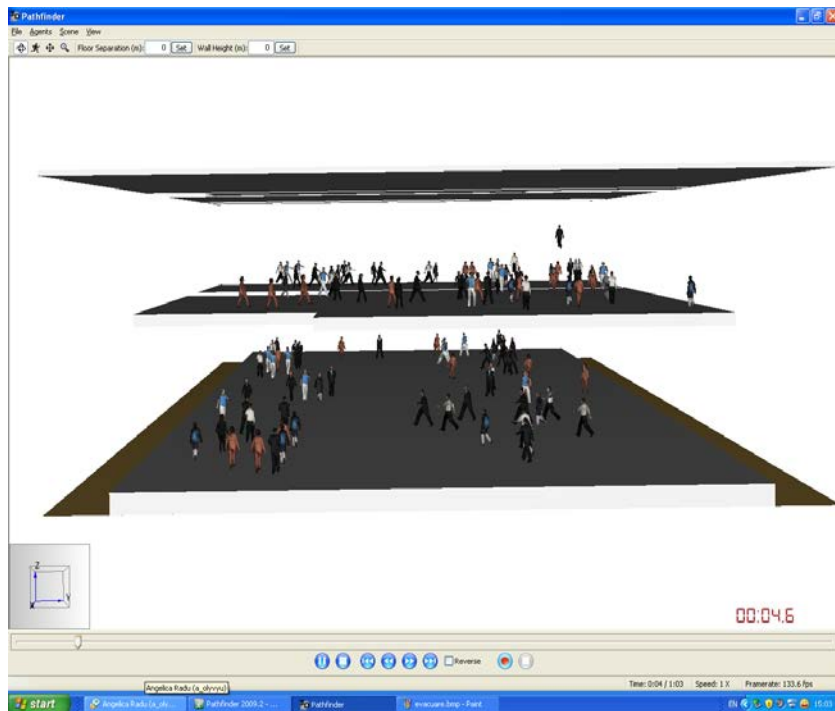


Fig. 3 Imagine de la simularea evacuării unei stații de metrou, vedere din unghiul 2

Drd.Ing. Cătălin NETCU
Universitatea Politehnică București, Facultatea de Energetică
e-mail: catalin_victor@yahoo.com