

ผนวก ค

คุณสมบัติของเครื่องมือสร้างแบบจำลองการอพยพ

ความหมายของอักษรย่อ

1. วิธีการจำลอง

- 1) แบบจำลองที่พิจารณาพฤติกรรมของผู้อพยพ (Behavioral Model: B) เพิ่มเติมจากการเคลื่อนที่ไปสู่ทางออก รวมทั้งการตัดสินใจ และตอบสนองต่อสถานการณ์ภายในอาคาร
- 2) แบบจำลองการเคลื่อนที่ของผู้อพยพจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่ง (Movement Model: M) (ทางออกหรือบริเวณที่ปลอดภัย) ซึ่งถือเป็นกฎเกณฑ์สำคัญในการแสดงพื้นที่แออัด การเกิดคิวน หรือบริเวณคอขวดในอาคาร
- 3) แบบจำลองที่คำนวณการเคลื่อนที่ของผู้อพยพเป็นหลัก (Partial Behavior Models: PB) แต่มีการจำลองพฤติกรรมบางส่วน เช่น การคำนวณเวลาก่อนเริ่มอพยพสำหรับผู้อพยพรายบุคคล หรือการกำหนดคุณสมบัติเฉพาะของผู้อพยพ

2. วัตถุประสงค์การใช้งาน

- 1) แบบจำลองสามารถใช้ได้กับอาคารทุกประเภท (any type of building: 1)
- 2) แบบจำลองเหมาะสำหรับอาคารพักอาศัย (residences: 2)
- 3) แบบจำลองเหมาะสำหรับสถานีขนส่งสาธารณะ (public transport station: 3)
- 4) แบบจำลองเหมาะสำหรับอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 22.9 เมตร (low-rise buildings: 4)
- 5) แบบจำลองเหมาะสำหรับอาคารที่มีทางออกเพียง 1 ทาง (1-route or exit buildings: 5)

3. การแบ่งกริดโครงสร้าง

- 1) แบบจำลองที่แบ่งพื้นที่อาคารออกเป็นกริดขนาดเล็ก (Fine Network Model: F) โดยผู้อพยพเคลื่อนที่ระหว่างกริด และสามารถจำลองสิ่งกีดขวางได้

2) แบบจำลองที่แบ่งพื้นที่อาคารออกเป็น ส่วน (Coarse Network Model: C) เช่น ห้อง ระเบียง บันได โดยผู้อพยพเคลื่อนที่ระหว่างส่วน

3) แบบจำลองที่พิจารณาพื้นที่อาคารเป็นพื้นที่ต่อเนื่องในระนาบ 2 มิติ (Continuous Network Model: Co.) โดยผู้อพยพสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ และสามารถจำลองสิ่งกีดขวางได้

4. มุมมองของแบบจำลองและผู้อพยพ

1) มุมมองของแบบจำลองต่อผู้อพยพ ได้แก่

(1) แบบจำลองมองผู้อพยพเป็นกลุ่มเคลื่อนที่สู่ทางออก (Global Perspective Models: G)

(2) แบบจำลองติดตามข้อมูลการเคลื่อนที่ของผู้อพยพรายบุคคลตลอดช่วงเวลา (Individual Perspective Model: I)

2) มุมมองของผู้อพยพต่ออาคาร ได้แก่

(1) แบบจำลองที่ผู้อพยพทราบข้อมูลทางหนีทั้งหมดของอาคาร รวมทั้งทางออกที่ดีที่สุด (Global Perspective Models: G)

(2) แบบจำลองที่ผู้อพยพไม่ทราบข้อมูลทางหนีทั้งหมดของอาคาร และต้องตัดสินใจเลือกทางหนีจากข้อมูลเฉพาะหน้า (Individual Perspective Model: I)

5. พฤติกรรมของผู้อพยพ

1) แบบจำลองพิจารณาเฉพาะการเคลื่อนที่เท่านั้น (No Behavior: N)

2) แบบจำลองสามารถพิจารณาพฤติกรรมของผู้อพยพบางส่วน (Implicit Behavior: I) เช่น เวลาล่าช้า เป็นต้น

3) แบบจำลองสามารถกำหนดเงื่อนไขของพฤติกรรมของผู้อพยพต่อสภาพแวดล้อม (Conditional or Rule Behavior: C)

4) แบบจำลองที่พยายามจำลองพฤติกรรมตัดสินใจของผู้อพยพ (Artificial Intelligence: AI)

5) แบบจำลองสามารถกำหนดความน่าจะเป็นสำหรับเงื่อนไขของพฤติกรรม (Probabilistic: P)

6. การเคลื่อนที่ของผู้อพยพ

- 1) แบบจำลองคำนวณความเร็วและการไหลของผู้อพยพจากความหนาแน่นของพื้นที่ (Density Correlation: D)
- 2) แบบจำลองซึ่งให้ผู้ใช้งานกำหนดค่าความเร็ว การไหล และความหนาแน่นของแต่ละพื้นที่อาคาร (User's Choice: UC)
- 3) แบบจำลองที่พิจารณาให้ผู้อพยพเป็นวงกลมที่มีระยะน้อยที่สุดจากสิ่งกีดขวางและผู้อพยพบุคคลอื่น (Inter-person Distance: ID)
- 4) แบบจำลองที่พิจารณาการเคลื่อนที่ของผู้อพยพตามค่าศักย์ของแต่ละกริด โดยผู้ใช้สามารถกำหนดค่าศักย์ได้ (Potential: P)
- 5) แบบจำลองที่พิจารณาให้ผู้อพยพสามารถเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งกริดที่ว่างอยู่เท่านั้น (Emptiness of Next Grid Cell: E)
- 6) แบบจำลองที่พิจารณาการเคลื่อนที่ของผู้อพยพตามเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมในอาคาร (Conditional: C)
- 7) แบบจำลองที่พิจารณาการเคลื่อนที่ของผู้อพยพตามสมการการเคลื่อนที่ (Functional Analogy: FA) เช่น การเคลื่อนที่ของของไหล หรือสนามแม่เหล็ก
- 8) แบบจำลองที่อาศัยแบบจำลองอื่นคำนวณการเคลื่อนที่ของผู้อพยพ (Other Model Link: OML)
- 9) แบบจำลองที่พิจารณาการเคลื่อนที่จากสิ่งที่เรียนรู้ระหว่างการอพยพ ซึ่งสามารถแสดงเพียงบริเวณพื้นที่ที่ติดขัด หรือบริเวณคอขวดเท่านั้น (Acquiring Knowledge: Ac K)
- 10) แบบจำลองที่พิจารณาการเคลื่อนที่ของผู้อพยพแบบปราศจากอุปสรรคเท่านั้น (Unimpeded Flow: Un F)
- 11) แบบจำลองที่คำนวณการเคลื่อนที่ของผู้อพยพระหว่างกริดโดยอาศัยการทอยลูกเต๋า (Cellular Automata: FA)

7. การพิจารณาผลจากเพลิงไหม้

- 1) แบบจำลองที่ดึงข้อมูลเพลิงไหม้จากแบบจำลองอื่น (Importing Fire Data form Another Model: Y1)

- 2) แบบจำลองที่ให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลเพลิงไหม้ที่เวลาต่าง ๆ ระหว่างการอพยพ (Allowing the User to Input Specific Fire Data at Certain Time Throughout Evacuation: Y2)
- 3) แบบจำลองที่สามารถจำลองการเกิดเพลิงไหม้ได้ (Fire Modeling Capability: Y3)
- 4) แบบจำลองที่ไม่พิจารณาผลจากการเกิดเพลิงไหม้ (Drill or Non-fire Mode: N)

8. การใช้งานร่วมกับโปรแกรม CAD

- 1) แบบจำลองที่สามารถดึงข้อมูลจากไฟล์ CAD ได้ (Allowing Input of CAD Drawings: Y)
- 2) แบบจำลองที่ไม่สามารถดึงข้อมูลจากไฟล์ CAD ได้ (No CAD Capability: N)
- 3) แบบจำลองที่อยู่ระหว่างการพัฒนาให้สามารถดึงข้อมูลจากไฟล์ CAD ได้ (Upgrading in Process : F)

9. การแสดงผล

- 1) แบบจำลองที่สามารถแสดงผลแบบกราฟิกใน 2 มิติได้ (2-D Visualization: 2-D)
- 2) แบบจำลองที่สามารถแสดงผลแบบกราฟิกใน 3 มิติได้ (3-D Visualization: 3-D)
- 3) แบบจำลองที่ไม่สามารถแสดงผลแบบกราฟิกได้ (No Visualization Capability: N)

10. การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

- 1) แบบจำลองที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย (Validation Against Code Requirement: C)
 - 2) แบบจำลองที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องเทียบกับการทดลองอพยพ (Validation Against Fire Drills or Other People Movement Experiments/ Trial: FD)
 - 3) แบบจำลองที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องเทียบกับงานวิจัยในอดีต (Validation Against Literature on Past Evacuation Experiments: PE)
 - 4) แบบจำลองที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องกับแบบจำลองอื่น (Validation Against Other Models: OM)
 - 5) แบบจำลองที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้ตรวจสอบ (Third Party Validation : 3P)
 - 6) แบบจำลองไม่มีข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง (No Validation: N)
- โดยคุณสมบัติของเครื่องมือสร้างแบบจำลองการอพยพนั้นได้แสดงไว้ ดังภาพที่ ค. 1

ภาพที่ ค. 1

คุณสมบัติของเครื่องมือสร้างแบบจำลองการอพยพ

Model	Available to public	Modeling Method	Purpose	Grid/Structure	Perspective of M/O	Behavior	Movement	Fire data	CAD	Visual	Valid
FPETool	Y	M	1	N/A	G	N	UC	N	N	N	N
EVACNET4	Y	M-O	1	C	G	N	UC	N	N	N	FD
TIMTEX	Y	M	4	C	G/I	N	D	N	N	N	PE
WAYOUT	Y	M	5	C	G	N	D	N	N	2-D	FD
STEPS	Y	M/PB	1	F	I	N/I	P,E	N	Y	3-D	C
PedGo	Y	M/PB	1	F	I	I	P,E (CA)	N	Y	2-D	FD
PED/FAX	Y/N3	PB	3	C	G	I	D	N	Y	2,3-D	N
Simulux	Y	PB	1	Co.	I	I	ID	N	Y	2-D	FD,PE
GridFlow	Y	PB	1	Co.	I	I	D	N	Y	2,3-D	FD,PE
ASERI	Y	B-RA	1	Co.	I	R/C, P	ID	Y1,2	N, F	2,3-D	FD
BldEXO	Y	B	1	F	I	R/C, P	P,E	Y1,2	Y	2,3-D	FD
EXITT	Y	B	2	C	I	R/C	C	Y1,2	N	2-D	N
Legion	Y	B	1	Co.	I	AI	D,C	Y2	Y	2,3-D	FD,OM
Pathfinder	N1	M	1	F	I/G	N	D	N	Y	2-D	N
EESCAPE	N1	M	5	C	G	N	D	N	N	N	FD
Myriad	N1	M	1	N/A	I	N	D	N	Y	2-D	3P
ALLSAFE	N1	PB	5	C	G	I	Un F	Y1,2	N	2-D	OM
CRISP	N1	B-RA	1	F	I	R/C, P	E,D	Y3	Y	2,3-D	FD
EGRESS 2002	N1	B	1	F	I	R/C, P	P,D (CA)	Y2	N	2-D	FD
SGEM	N2	M/PB	1	F	I	N/I	E,D (CA)	N	Y	2-D	FD, OM
Egress Complexity	N2	M/PB	5	C	G/I	N	Ac K, FA	N	N	N	OM
EXIT89	N2	PB	1	C	I	I/C(smK)	D	Y1	N	N	FD
BGRAF	N2	B	1	F	I	R/C, P	UC?	Y1,2	N, F	2-D?	FD
EvacSim	N2	B	1	F	I	R/C, P	D	Y2	N	N	N
Takahashi's Fluid	N3	M-O	1	C	G	N	FA-D	N	N	2-D	FD
EgressPro	N3	M	5	C	G	N	D	Y2	N	N	N
BFIRES- 2	N3/U	B-RA	4	F	I	R/C, P	UC	Y2	N	N	N
VEgAS	N3/U	B	1	F	I	AI	ID	Y1?	Y	3-D	N
Magnetic Model	U	M	1	F	I	I	FA	N	N	2-D	N
E-SCAPE	U	B	1	C	I	R/C, P	OML	Y2	N	2-D	N

ที่มา: ธีรวัฒน์ โพธิ์ศิริ, 2550.