

УДК 681.51

Лисенко Р.І.

Луцький національний технічний університет

Моделювання поведінки людей в приміщеннях під час надзвичайних ситуацій

Створено модель поведінки людей в приміщенні під час надзвичайних ситуацій. Розглянуто питання щодо використання даної моделі при проектуванні будівель.

Ключові слова: модель, поведінка, приміщення, надзвичайні ситуації.

Ідея створення моделі, яка буде відображати поведінку людей в приміщеннях під час надзвичайних ситуацій формувалась давно, що спричинено появою великої кількості нових будівельних споруд. Активно розробляються та втілюються в життя все більш складні та масштабні проекти (прикладом можуть бути, як багатопверхові офісні приміщення, гіпермаркети та торгові центри, масивні навчальні комплекси так і спортивні стадіони, приміщення аеропортів, вокзалів та розважальних комплексів).

Інженери, архітектори та конструктори при роботі над проектом беруть до уваги безліч факторів, вплив яких в подальшому відображається на конструкції та структурі тієї чи іншої споруди. Одним з факторів, який суттєво впливає на планування будівлі є забезпечення безпеки осіб які перебувають в приміщенні, що включає в себе і випадки при різних надзвичайних ситуаціях (НС) (від найбільш ймовірних, таких як пожежа і до можливості виникнення стихійного лиха). Таким чином при проектуванні повинні бути розраховані та розроблені оптимальні та найбільш ефективні шляхи евакуації із закритого приміщення, що передбачає раціональне розташування основних входів-виходів та наявність відповідної кількості запасних виходів. Як показує практика досить часто інформація, яка отримується після теоретичних розрахунків та математичного моделювання, є недостатньою для створення якісного проекту. Одним з методів вирішення даної проблеми є проведення експерименту, проте реальні експериментальні дослідження в даній галузі зі зрозумілих причин неможливі. Але ніщо не перешкоджає проводити такі дослідження віртуально. Тому створення віртуальної моделі, яка змогла б тестити проект ще на перших стадіях розробки значно полегшить і спрямує в правильному напрямку роботу архітекторів та інженерів.

Основною задачею, яка повинна бути вирішена з використанням даної моделі є аналіз розробленого плану будівлі та формування висновків щодо правильності його проектування. Використовуючи дану модель та маючи відповідні вхідні данні (відповідний план будівлі з попередньо розрахованою кількістю запасних виходів та числом осіб які одночасно будуть перебувати в приміщенні) буде проводитись експериментальне дослідження надзвичайної ситуації в приміщенні, що передбачає графічне відображення дій людей та стану подій, які виникли внаслідок надзвичайної ситуації. Модель дає можливість створення різних "сценаріїв" перебігу подій, що передбачає виникнення додаткових перешкод, можливість задання додаткової точки загорання (наприклад при пожежі), без зупинки експерименту вносити зміни в план будівлі (зокрема збільшувати кількість виходів і т.д.), встановлювати динаміку розвитку подій та ін.

Основним об'єктом моделювання є поведінка людини під час відповідної надзвичайної ситуації. При створенні моделі до уваги приймалися основні властивості психологічної поведінки людини. Об'єкт моделювання наділявся притаманними для людини рішеннями, характером поведінки у відповідній ситуації та можливостями діяти.

Для прикладу основними властивостями які надаються об'єкту в даній моделі є:

- швидкість руху об'єкту, що в реальності залежить від фізичних можливостей людини (оскільки є істотна різниця між молодим чоловіком та маленькою дитиною чи людиною похилого віку);
- здатність швидко знаходити вірний шлях (наприклад для дитини ймовірність вирішення даного завдання є проблематичним, також людям властивий такий психологічний стан як "паніка");

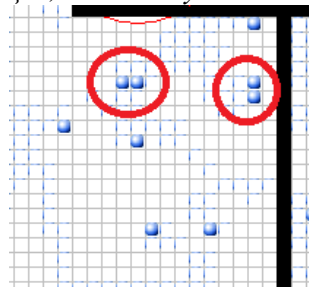


Рис. 2.

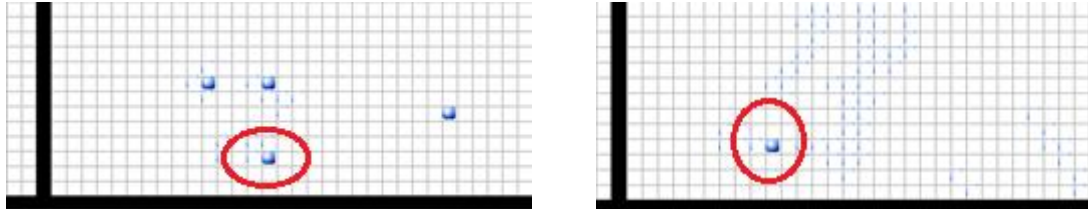


Рис. 3. а) місцезнаходження об'єктів на початку роботи системи, б) через деякий проміжок часу

Результатом роботи моделі є графічне відображення розвитку подій в приміщенні при надзвичайній ситуації, тобто відображення дій людей після того як вони опинились у небезпечній для їх життя ситуації. Також збираються дані про час який потрібний для досягнення об'єктом виходу.

Проаналізувавши результат роботи моделі можна робити висновки щодо правильності та оптимальності планування приміщення, в основному розташування запасних виходів та їх кількості. На основі результатів роботи моделі та зроблених висновків можна вносити зміни до плану будівлі ще на стадії її проектування (збільшувати кількість запасних чи основних виходів або їх пропускну здатність, змінювати їх розміщення і т.д.).

Отже використання даної моделі істотно полегшить роботу архітекторів та конструкторів при проектуванні нових будівельних споруд та позитивно вплине на якість проекту.

В подальшому можливе вдосконалення моделі, розробка можливості відображення ситуації в багатоповерховому приміщенні, конкретизація та збільшення властивостей які надаються об'єктам. Перспективним є інтеграція даної моделі в окремі графічні редактори які використовуються для проектування споруд (наприклад AutoCAD).

Література:

1. Тоффоли Т., Марголус Н., Машины клеточных автоматов. М., Мир – 1991р. 280с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — М: Наука, 1997. — 320 с.
3. Род Стивенс. Delphi. Готовые алгоритмы: 2-е изд., стер. – М.: ДМК Пресс; Спб.: Питер, 2004. – 384 с.