

МОДЕЛЮВАННЯ ЕВАКУАЦІЇ З НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ANYLOGIC

Горбачьова Н. В.

*Маріупольський навчально-виховний комплекс «Гімназія-школа» № 27,
м. Маріуполь*

Проблема порятунку людей з будівель громадського призначення є досить актуальною, особливо це стосується дитячих установ. Необхідно приділяти увагу не тільки засобам пожежогасіння, а й враховувати особливості будівель і можливість евакуації людей з них. Одним з основних критеріїв забезпечення безпеки людей, що знаходяться в будівлі є своєчасна і безперешкодна евакуація в разі надзвичайної ситуації. Тому актуальним завданням є моделювання процесу евакуації людей зокрема дітей з навчального закладу.

Моделювання є найбільш ефективним способом дослідження складних систем різного призначення: технічних, економічних, екологічних, соціальних, інформаційних – як на етапі їх проектування, так і в процесі експлуатації. Для моделювання процесу евакуації людей існують різні математичні підходи [1–4], наприклад, клітинні автомати [3]. Частіше використовують імітаційне моделювання [1, 2, 4]. Імітаційне моделювання - один з найефективніших способів опису і аналізу процесів. Воно є окремим випадком математичного моделювання, але на відміну від нього в імітаційному моделюванні є можливість досить точно описувати велике число об'єктів, для яких не розроблені аналітичні моделі або методи вирішення їх моделей. Імітаційне моделювання дозволяє аналізувати системи і знаходити рішення в тих випадках, коли такі методи, як аналітичні обчислення й лінійне програмування не справляються із завданням.

Існує достатньо програмного забезпечення для створення імітаційних моделей:

- GPSS – система для моделювання складних об'єктів загального призначення;
- MATLAB – інтерактивне середовище для програмування, чисельних розрахунків, візуалізації результатів, розробки математичних моделей, нейронних мереж;
- Arena – система для моделювання транспортних потоків;
- SimuLab – система для імітаційного моделювання;
- Simplex3 – середовище для імітаційного моделювання.

Завдяки підтримці багатопідхідного моделювання особливу увагу приділяють продукту AnyLogic. Інструментальне середовище AnyLogic надає можливість складати моделі з використанням основних парадигм імітаційного моделювання, таких як дискретно-подієве моделювання, система динаміка і агентне моделювання. В програмі є можливість створювати агентні моделі за допомогою написання Java-коду або з використанням спеціально створених помічників. AnyLogic має бібліотеку для

дискретно-подієвого моделювання, яка, крім іншого, розширює можливості імітації операцій на виробництві. Також завдяки цій бібліотеці можна описувати бізнес-процеси, що вимагають складного управління ресурсами (наприклад, управління персоналом в лікарнях).

Важливим функціоналом є пішохідна бібліотека, яка надає можливість для моделювання пішохідних потоків в громадських місцях і на об'єктах транспорту. Вона дозволяє створювати моделі з великою кількістю пішоходів без втрати продуктивності. AnyLogic має функціонал наочної візуалізації досліджуваного процесу, інтерактивної анімації з можливістю виконання параметрів системи по ходу моделювання процесу, всі об'єкти взаємодіють в єдиному 3D-просторі.

Для моделювання заданого процесу була створена модель навчальної евакуації учнів з приміщення у випадку пожежі. Вихідні дані моделі: кількість хвилин на евакуацію – 3 хвилини; кількість людей – 900 (агенти); кількість виходів – 3 (цільові лінії); кількість кабінетів на першому поверсі – п'ять; кількість виходів – три; приблизна кількість людей: на першому поверсі – 120; на другому, третьому поверсі (сходи №1) – 120; на другому, третьому поверсі (сходи № 2) – 120; на другому, третьому поверсі (сходи № 3) – 320 учнів початкової школи, тому у цьому напрямку швидкість – найменша.

За наданими даними було створена модель, яка показана на рисунку 1. Модель працювала 30 сек у модельному часі, який співвідноситься з реальним 1:6. У реальному житті люди повинні встигнути вийти з будівлі за 3 хвилини.

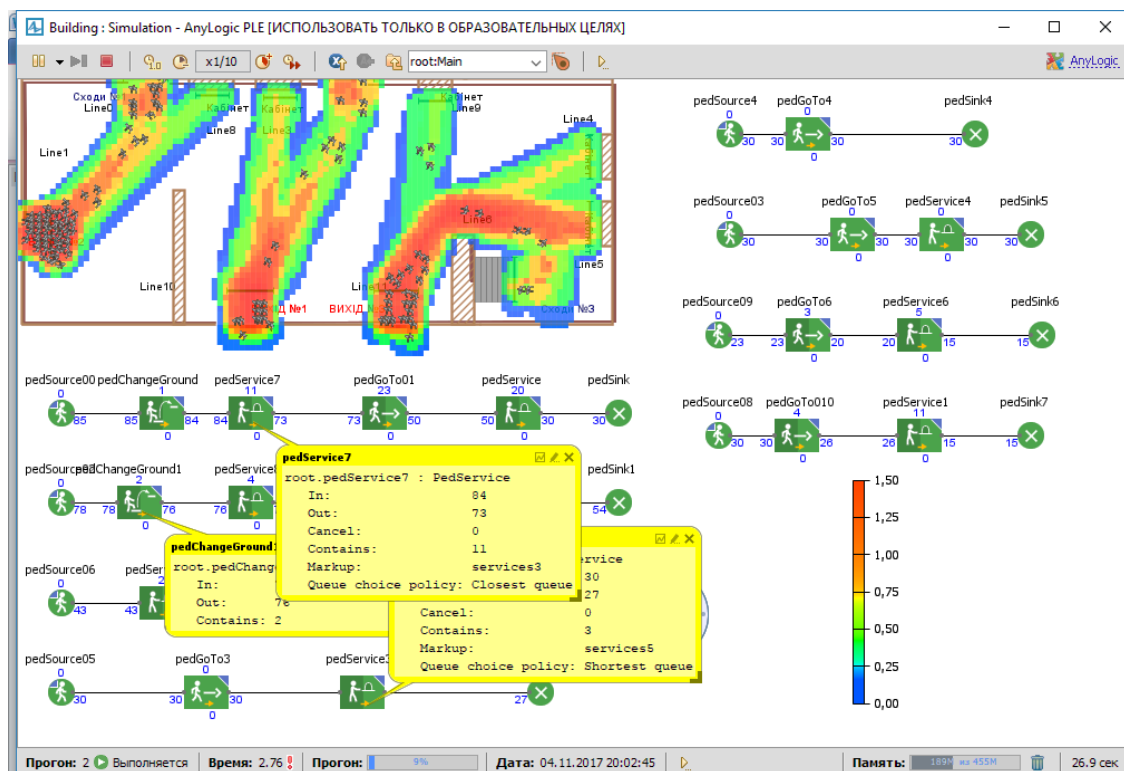


Рисунок 1 – Модель з демонстрацією насиченості

Верифікація моделі показала, що досить важко підібрати швидкість руху агентів, інтенсивність прибуття під вихідні дані – 3 хвилини для навчальної евакуації. При запусках моделі в різних режимах властивості агентів змінювалась нерівномірно обраним параметрам швидкості, кількість агентів система не завжди видаляла до кінця.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беседина С. В. *Математические подходы к моделированию процесса эвакуации людей [Электронный ресурс]* / С. В. Беседина // *Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций*. – 2016. – № 1 (7). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskie-podhody-k-modelirovaniyu-protsesta-evakuatsii-lyudey> (дата обращения: 14.04.2018).

2. Парфёненко А. П. *Методология моделирования людских потоков и практика программирования их движения при эвакуации [Электронный ресурс]* / А. П. Парфёненко // *Пожаровзрывобезопасность*. – 2014. – № 12. – Режим доступ: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-modelirovaniya-lyudskih-potokov-i-praktika-programirovaniya-ih-dvizheniya-pri-evakuatsii> (дата обращения: 14.04.2018).

3. Иванова А. Д. *Эвакуационное моделирование на основе клеточных автоматов [Электронный ресурс]* / А. Д. Иванова // *Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ»*. – 2017. – Том 9, №3. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/17TVN317.pdf> (дата обращения: 14.04.2018).

4. Васильев О. Б. *Використання імітаційного моделювання при оптимізації параметрів системи забезпечення пожежної безпеки об'єкті* / О. Б. Васильев // *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. – 2014. – Випуск 2(39). – С. 223–226.

МУРАШКОВИЙ АЛГОРИТМ НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Корчиста О. В., Месюра В. І.

ВНТУ, м. Вінниця

Не дивлячись на довгу і достатньо успішну історію, задача планування шляху залишається актуальною, намагаючись задовольнити усе нові потреби, пов'язані з бурхливим розвитком робототехніки [1, 2]. При вирішенні задачі планування шляху в реальних умовах, необхідно враховувати не тільки відстань, а й інші показники, що визначають якість дороги.

Для рішення складних комплексних задач оптимізації, метою яких є пошук і визначення найбільш прийнятної з дискретної множини можливих рішень, часто успішно застосовують мурашкові алгоритми, в основу яких закладена імітація самоорганізації колони мурах. Для вирішення комбінаторних задач, що містять параметри з невизначеністю, доцільним є використання модифікації класичного алгоритму — мурашків алгоритм, що базується на нечіткій логіці (Fuzzy ant colony optimization, FACO) [3].

Першим кроком при вирішенні задачі з застосуванням мурашкового алгоритму на базі нечіткої логіки є подання задачі у вигляді нечіткого графу, чи іншої структури, яку легко покрити мурахами. Можливим варіантом є розбиття всього простору на підпростори, встановлення вузла для кожного з підпросторів та з'єднання підпросторів у послідовність [4].