

WNIOSEK O PORTFOLIO:

Koncepcja systemu do wspomagania projektowania obiektów użyteczności publicznej pod kątem bezpiecznego i optymalnego przepływu ludzi.

Autorzy: Robert Lubaś, Jarosław Wąs, Marcin Mycek, Jakub Porzycki

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl

1. Opis merytoryczny

a. Cel naukowy:

Problem naukowy podjęty przez wnioskodawcę związany jest z dziedziną modelowania i symulacji zachowań i dynamiki tłumu w obiektach użyteczności publicznej. Problemem naukowym są zagadnienia: *W jaki sposób konkretne rozwiązania architektoniczne w obiektach użyteczności publicznej (przykładowo: rozmieszczenie korytarzy, wyjść i dróg ewakuacyjnych) wpływają na bezpieczeństwo i komfort przebywających tam ludzi? Zaś kolejnym wyzwaniem jest zaproponowanie metodologii, która w możliwie szybki sposób pozwoli na testowanie rozwiązań architektonicznych pod kątem optymalizacji przepływu strumieni ludzkich już na etapie projektowania obiektu.*

Proponowany kierunek badań ma silne uzasadnienie praktyczne, gdyż nie istnieją obecnie metodologie umożliwiające szybkie testowanie projektowanych obiektów użyteczności publicznej pod kątem badania charakterystyk przepływu strumieni ludzkich.

Obecnie projektowanie odbywa się na zasadzie przestrzegania obowiązujących norm jakie powinny spełniać tworzone obiekty, natomiast wiedza ta bazuje na doświadczeniu i wiedzy architekta czy rzeczoznawcy do spraw przeciwpożarowych. Tymczasem wsparcie tego procesu za pomocą odpowiedniej metodologii bazującej na symulacjach komputerowych i analizie charakterystyk przepływu osób pozwoliłoby na optymalizacji projektu i eliminacji potencjalnych błędów już na wczesnych etapach projektowania.

b. Istniejący stan wiedzy:

W chwili obecnej zagadnienia projektowania obiektów użyteczności publicznej reguluje szereg norm krajowych i międzynarodowych (np. ISO) oraz rozporządzeń. Należy zwrócić uwagę, że pomimo tego, że normy są wciąż aktualizowane i unowocześniane, to bazując na normach architekt może zaprojektować budynki o bardzo różnym stopniu komfortu i bezpieczeństwa pod kątem komfortu i bezpieczeństwa poruszających się tam osób.

Istnieją metodologie i narzędzia symulacyjne pozwalające na oszacowanie wpływu wybranych aspektów bezpieczeństwa np. rozprzestrzenianie się ognia i dymu w budynku (najczęściej narzędzia opierające się na CFD (Computational Fluid Dynamics) czy oszacowanie czasów ewakuacji. W przypadku badania symulacji ewakuacji najczęściej stosowana jest metoda *Social Force* oparta na dynamice molekularnej. Choć metoda ta pozwala na uzyskanie dokładnych wyników, to jednak ze względu na dużą kosztowność obliczeniową i czasochłonność nie nadaje się do przeprowadzania testów *ad hoc* w przypadku dużych obiektów.

W ostatnich latach coraz większe uznanie zdobywają metody dyskretne oparte na podejściu ABM (Agent-Based Modeling) oraz automatach komórkowych, które pozwalają na szybkie wykonanie obliczeń charakterystyk ewakuacyjnych przy zachowaniu wysokiego stopnia dokładności. Autorzy wniosku od kilku lat rozwijają metodologię symulacji dyskretnej o dokładniejszej reprezentacji przestrzeni (w stosunku do tradycyjnych metod opartych na automatach komórkowych), które pozwalają na szybkie prototypowanie i testy.

c. Metodyka badań:

Metodyka badań obejmuje wielopłaszczyznowe działania mające na celu stworzenie systemu mającego na celu wspomaganie projektowania i prowadzenia testów związanych z zapewnieniem bezpiecznego i optymalnego przepływu osób w obiektach użyteczności publicznej.

Kluczowe elementy metodyki to:

- Tworzenie i kalibracja algorytmów dynamiki pieszych w różnych kontekstach sytuacyjnych – walidacja algorytmów i narzędzi symulacyjnych,
- Badanie sieci przepływu (korytarze, drogi, dojścia ewakuacyjne) pod kątem charakterystyk przepływu w warunkach normalnego użytkowania obiektów oraz w warunkach ewakuacyjnych. Eliminacja niekorzystnych zjawisk jak np. *paradoks Braessa*.
- Tworzenie i ulepszanie narzędzi symulacyjnych zgodnie z zasadami inżynierii oprogramowania i najlepszymi praktykami programistycznymi umożliwiającymi wiarygodne i szybkie testy dla projektowanych obiektów.

d. Spodziewane wymierne efekty podjęcia prac:

Zasadniczym celem podjętych prac jest stworzenie metodologii oceny zagrożeń związanych z przepływem osób, a także stworzenie narzędzi symulacyjnych umożliwiających efektywną symulację dynamiki pieszych dla dużych obiektów użyteczności publicznej służącą testowaniu konkretnych rozwiązań architektonicznych w określonych kontekstach sytuacyjnych (normalne użytkowanie obiektu, kontrolowana ewakuacja, panika). Istotnym elementem będzie możliwość przetestowania obiektu z punktu widzenia możliwych niebezpiecznych sytuacji (przepełnienie obiektu, wybuch paniki, masowa ewakuacja, pożar obiektu, zamach terrorystyczny). Dzięki zastosowaniu dyskretnej metody modelowania dynamiki tłumu w połączeniu z analizą charakterystyki sieci dróg i obszarów dostępnych dla ludzi możliwe będzie wspomaganie architektów już na etapie projektowania.

2. Charakterystyka i typ potencjalnych nabywców

a. Potencjalni partnerzy z przemysłu

Potencjalnych partnerów z przemysłu można podzielić na następujące kategorie:

- Biura architektoniczne wyspecjalizowane w dużych obiektach użyteczności publicznej (obiekty sportowych, handlowych czy sakralnych itd.), jako współpracowników, a także końcowych odbiorców wyników projektu
- Firmy informatyczne – które posiadają kompetencje w zakresie tworzenia rozwiązań informatycznych
- Eksperti branżowi – np. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Pożarnictwa, Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, Komenda Wojewódzka Policji, NOT, Stowarzyszenie Architektów

b. Jednostki samorządowe i instytucje potencjalnie zainteresowane rozwiązaniem

Jednostki samorządowe, na których terenie prowadzone są inwestycje związane z obiektami użyteczności publicznej (W województwie małopolskim np.: Kraków, Tarnów, Nowy Sącz i inne).

c. Obszary przemysłu, biznesu których można zastosować rozwiązanie:

Biura architektoniczne, eksperci pożarnictwa i bezpieczeństwa, jednostki samorządowe, Straż Pożarna i Policja

3. Opis istniejących materiałów promocyjnych, które mogą być wykorzystane do promocji.

Filmy – opisujące pomysł i dotychczasowe doświadczenia wnioskodawcy w tej dziedzinie i potencjalne zastosowania

Prezentacje multimedialne – pokazujące proponowane rozwiązania i dotychczasowy background

4. Potencjalni rozmówcy (autorytety w dziedzinie), wywiady z którymi pozwolą podnieść jakość rozwiązania

- Eksperti ze Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa SITP
- Eksperti ze Straży Pożarnej i Policji
- Eksperti ze Szkoły Głównej Służby Pożarniczej
- Międzynarodowi Partnerzy Projektu FP7 Socionical (technologie ICT w zapewnieniu bezpieczeństwa)

5. Kierunki potencjalnego zastosowania projektu

Projekt w zamyśle kierowany jest do osób i branż, które bezpośrednio i pośrednio zajmują się zagadnieniami bezpieczeństwa osób w obiektach użyteczności publicznej. Ze względu na charakter projektu zasadniczym odbiorcą są architekci projektujący obiekty użyteczności publicznej.

6. Opis silnych i słabych stron projektu

Silne strony projektu:

Projekt opiera się na dziedzinie modelowania i symulacji dynamiki tłumu w której wnioskodawcy mają spore doświadczenie. Koncepcja projektu była już omawiana wśród polskich i zagranicznych ekspertów i spotkała się z dużym zainteresowaniem.

Projekt jest dobrze przemyślany pod kątem conceptualnym i wnioskodawcy są przygotowani do jego realizacji.

Słabe strony projektu:

Słabe strony projektu związane są przede wszystkim z docelową grupą tzn. m.in. z przyzwyczajeniami odbiorców (architektów), którzy w dotychczasowej pracy nie korzystali z narzędzi umożliwiających testowanie obiektu pod kątem bezpiecznej ewakuacji. W Polsce brak jest jakichkolwiek uregulowań prawnych dotyczących narzędzi do symulacji ewakuacji.

7. **Wskazanie czynników ryzyka**

Czynniki ryzyka obejmują przeprowadzenie kalibracji i walidacji zaproponowanych rozwiązań. Często ten proces jest żmudny i dużą rolę odgrywa doświadczenie. Wsparcie ekspertów takich jak doświadczeni architekci, inżynierowie bezpieczeństwa przeciwpożarowego pozwoli na zminimalizowanie tego czynnika ryzyka.