**Dr inż. Krzysztof Michalak**

**Katedra Technologii Informacyjnych**

**Opis projektu badawczego**

**Tytuł projektu:** Algorithmic Containment of Threats in Graphs, Networks or Webs

**Grant:** Marie Skłodowska-Curie Individual Fellowship (IF-EF)

**Czas trwania:** 24 miesiące (wstępnie planowany okres: 21.09.2016-20.09.2018)

**Uniwersytet przyjmujący:** University of Birmingham

**Streszczenie projektu (ANG)**

The project is about the security of networks, and how to select the best containing actions to perform when a network is threatened. Network security is a major concern for Europe in the guise of at least three threats: attacks on computer networks and related infrastructure; diseases spreading in networks consisting of people, livestock, crops or wildlife; and the spread of fires in forests or buildings.

The project brings together an experienced researcher with a successful track record in “the firefighter problem” (which models the general network security problem), a supervisor with complementary expertise and world-leading research record in multi-objective optimization, a host organization with expertise and leading research groups in (i) Security, (ii) Randomized, heuristic optimization (from theory to industrial exploitation) and (iii) Human-Computer Interaction. Two non-academic secondment partners strengthen this team still further, bringing in industry-scale optimization experience (Noesis Solutions), and a long track record of advising for fire safety to major infrastructure projects including to the military (Lee Anderson).

The experienced researcher will use the training and mobility afforded by this complementary partnership to further the impact of his research on European security, benefit from skills training in industrial exploitation and on offering policy advice, and learn a range of additional academic and non-academic skills from participating in the training of young researchers.

Scientific results of the project include new, effective computational methods achieving better results in practical applications mentioned above. Theoretical understanding of spreading emergencies in graphs will be useful in fundamental research in other fields, for example, in medicine in research aimed at utilizing the knowledge about contacts in the population for understanding how disease traits (such as the transmission rate and the infectious period) evolve.

**Streszczenie projektu (PL)**

Proponowany projekt dotyczy zapobiegania rozprzestrzenianiu się zagrożeń, przy wykorzystaniu metod optymalizacji metaheurystycznych w modelu grafowym. Grafowa reprezentacja problemu rozprzestrzeniania się zagrożeń może być zastosowana do istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa, kwestii jak: zapobieganie atakom na sieci komputerowe, powstrzymywanie rozprzestrzeniania się pożarów lasów lub terenów zabudowanych, zwalczanie epidemii wśród ludzi, zwierząt hodowlanych i dzikich oraz upraw rolniczych.

Projekt umożliwi współpracę doświadczonego naukowca, który ma ugruntowany dorobek dotyczący tzw. problemu gaszenia pożarów (ang. *Firefighter Problem*, FFP) będącego uogólnionym problemem ochrony przed zagrożeniami rozprzestrzeniającymi się w grafie, z opiekunem naukowym, z doświadczeniem w komplementarnych obszarach badań posiadającego światowej klasy dorobek w zakresie optymalizacji wielokryterialnej, oraz uniwersytetem, w ramach którego działają grupy badawcze w zakresie (i) bezpieczeństwa, (ii) metaheurystycznej optymalizacji dynamicznej i stochastycznej (z uwzględnieniem badań teoretycznych i zastosowań przemysłowych) oraz (iii) interakcji człowiek‑komputer. Udział dwóch partnerów biznesowych znacząco wzmacnia zespół projektowy dzięki doświadczeniu w zakresie przemysłowych zastosowań optymalizacji (Noesis Solutions) oraz doradztwa w zakresie ochrony przeciwpożarowej w dużych projektach infrastruktury cywilnej i wojskowej (SOA Safety / Lee Anderson).

Naukowiec biorący udział w projekcie wykorzysta doświadczenie oraz mobilność uzyskaną dzięki współpracy kilku partnerów, aby zwiększyć wpływ swoich prac badawczych na działania dotyczące bezpieczeństwa w Europie, zdobyć umiejętności ważne z punktu widzenia wdrożeń przemysłowych, opracowanych metod oraz doradztwa w kwestiach politycznych, jak również nabyć szereg innych akademickich i poza-akademickich umiejętności.

Naukowe efekty projektu to przede wszystkim nowe, efektywne metody obliczeniowe pozwalające uzyskać lepsze wyniki optymalizacji w praktycznych zastosowaniach opisanych powyżej. Ponadto, lepsze zrozumienie teoretyczne rozprzestrzeniania się zagrożeń w grafach będzie użyteczne w badaniach podstawowych w innych obszarach, na przykład w medycynie, w badaniach pozwalających zrozumieć, w jaki sposób kontakty ludzi w pewnej populacji wpływają na ewolucję cech chorób zakaźnych (takich jak na przykład zachorowalność oraz okres zaraźliwości). Wysoki poziom trudności rozważanego problemu oraz ważne zastosowania praktyczne pozwalają przypuszczać, że wyniki prac badawczych przeprowadzonych w projekcie zostaną opublikowane w wiodących czasopismach zajmujących się tematyką optymalizacji, metod metaheurystycznych, bądź badań operacyjnych.