

Modele, metody i algorytmy obliczeniowej nauki o sieciach

Sieci otaczają nas zewsząd. Utrzymujemy rodzinne, przyjacielskie czy zawodowe związki z innymi (sieci społeczne), poruszamy sieciami transportowymi zasilanymi przez sieci energetyczne sterowane sieciami komputerowymi, nasz mózg to 100 miliardów połączeń neuroidalnych (konektom), nasz język to sieć wyrazów i znaczeń, związki handlowe czy własnościowe determinują nasze zachowania gospodarcze, zaś sieć troficzne opisują łańcuchy pokarmowe w przyrodzie. Sieci złożone (*complex networks*) są zasadniczym składnikiem systemów złożonych. Aby usystematyzować ów złożony otaczający nas świat, kilkanaście lat temu powstała interdyscyplinarna nauka o sieciach (*network science*), której celem jest zrozumienie wpływu struktur i powiązań sieciowych na zachowania całej sieci, jaki poszczególnych jej elementów składowych.

W ramach projektu proponujemy powstanie nowej dziedziny – obliczeniowej nauki o sieciach (*computational network science*), która łączy informatykę z jej głębokim rozumieniem danych rzeczywistych, z nauką o sieciach. W efekcie chcielibyśmy uzyskać rozwiązania umożliwiające poznanie rzeczywistych mechanizmów w świecie sieci jeszcze bardziej złożonych, w których mogą występować węzły różnego rodzaju (sieci wielomodalne), połączenia różnego rodzaju (sieci wielowarstwowe), a cała sieć może dodatkowo ewoluować (sieci temporalne).

Nowe modele, metody i algorytmy pozwalające przetwarzać ogromne sieci, a także publicznie dostępne narzędzia ułatwią zrozumienie a nawet czasami kontrolowanie różnych dynamicznych procesów zachodzących w sieciach, takich jak rozprzestrzenianie się informacji w Twitterze, trudna do zrozumienia popularność filmów na YouTube, czy adaptacyjność połączeń neuronów naszego mózgu. Chcielibyśmy także wiedzieć, czy awaria elektrowni w Serbii nie spowoduje braku prądu w Gdańsku? Jaka jest stabilność naszego systemu finansowego i czy struktura polskiej nauki jest taka sama jak w innych krajach? Czy rozmieszczenie stacji wypożyczeni rowerów w mieście można usprawnić? Dlaczego struktura połączeń stron internetowych jest podobna do relacji międzyludzkich i czy zawsze tak będzie? Czy można zwiększyć zasięg internetowej szeptanej kampanii reklamowej obserwując jak ona przebiega? Są to przykłady pytań, dla których nie istnieją proste odpowiedzi, ale projekt dostarczy nowych rozwiązań, które ułatwią ich uzyskanie. Dodatkowo, powstanie nowych narzędzi umożliwi efektywne analizowanie, w tym wnioskowanie, dla wielu dużych sieci

Powstanie nowej dziedziny musi się odbywać na poziomie światowym, więc bez zaangażowania najlepszych naukowców, zwłaszcza z USA, nie jest możliwe osiągnięcie sukcesu w tym zakresie. Realizatorzy projektu mają tego świadomość, ale bez aspiracji nie ma rezultatów. O efektywności działań zespołu niech świadczy światowy panel dyskusyjny – *Global Discussion Panel on Computational Network Science* – z sukcesem zorganizowany we Wrocławiu (z telemostem z USA - MIT) w styczniu 2016 r., w którym jako paneliści uczestniczyli światowej sławy profesorowie z USA.