

Streszczenie popularnonaukowe

Spolaryzowane relacje i równowaga strukturalna w układach złożonych: od danych do modeli

J. Hołyst, F. Schweitzer

W dzisiejszych czasach rozwój techniki i całościowe spojrzenie na naukę spowodowały zmniejszenie się granic między naukami twardymi (np. matematyka, fizyka) i miękkimi (np. socjologia, psychologia). Powstające olbrzymie zbiory danych i zastosowanie metod znanych np. z fizyki umożliwiły szersze podejście do analizy procesów zachodzących w społeczeństwie, co doprowadziło do szybkiego rozwoju badań interdyscyplinarnych, np. socjofizyki. Nasz projekt należy do takich badań, albowiem łączy ze sobą wiedzę i metody z fizyki oraz eksploracji danych w celów weryfikacji hipotezy z psychologii – **teorii równowagi strukturalnej Heidera**. W tym celu wykorzystamy między innymi znane z fizyki statystycznej modele oddziaływań wielociałowych i metody analizy ich dynamiki.

Wyobraźmy sobie następującą sytuację. Mamy dwóch przyjaciół, którzy wzajemnie nie przepadają za sobą. Czy można z obydwoma pozostawać w dobrych relacjach? Czy łatwo jest zorganizować wspólne spotkanie? Zgodnie z teorią równowagi strukturalnej taki układ jest układem nierównoważonym i występujące w nim konflikty doprowadzą do jego ewolucji w kierunku zmniejszenia napięć, np. jeden z przyjaciół zerwie z nami relację lub dzięki naszym staraniom wrogość między nimi ustąpi przyjaźni. Teoria równowagi strukturalnej stwierdza, że układ agentów (tj. ludzi, organizacji) jest zrównoważony, jeśli są spełnione następujące cztery reguły: „przyjaciel mego przyjaciela jest moim przyjacielem”, „przyjaciel mego wroga jest moim wrogiem”, „wróg mego przyjaciela jest moim wrogiem” i „wróg mego wroga jest moim przyjacielem”. Powyższe reguły zostały przetłumaczone na język sieci złożonych. W tym celu wykorzystano *sieci ze znakiem*, czyli układy agentów (węzłów) i połączeń między nimi (krawędzi), w których wszystkie połączenia mają przypisany znak dodatni lub ujemny. **Spolaryzowane krawędzie** odpowiadają pozytywnym lub negatywnym **relacjom** między agentami.

Dotychczasowe badania z dziedzin socjofizyki i nauk społecznych w niewielkim stopniu zweryfikowały hipotezę teorii równowagi strukturalnej. W dużej mierze jest to spowodowane tym, że dane, które mogą być wykorzystane do takiej weryfikacji, są trudne do zebrania. W większości przypadków dane rzeczywiste z sieci społecznych dotyczą jedynie np. informacji nt. rozmów, spotkań między osobami. Brakuje w nich informacji o spolaryzowanych relacjach. W ramach projektu po raz pierwszy zostanie zaproponowana metoda określania polaryzacji relacji na podstawie danych związanych z interakcjami między użytkownikami przy użyciu specjalistycznych metod analizy zbiorów danych. Otrzymanie **rzeczywistych danych** sieci ze znakiem umożliwi zbadanie zmian poziomu równowagi strukturalnej w czasie. Zgodnie z dotychczasowymi badaniami oczekujemy, że zebrane dane odpowiadać będą układom bliskim równowagi, ale nie całkowicie zrównoważonym. Stąd kolejnym celem projektu jest stworzenie **modeli agentowych** układów społecznych, które pozwolą zrozumieć jak relacje między ludźmi się zmieniają oraz jak te relacje wpływają na ich zachowanie. Czy równowaga strukturalna faktycznie odgrywa rolę w relacjach społecznych? Czy może ważniejsza jest zbieżność opinii? Czy częściej rozmawiamy z *przyjaciółmi* czy częściej kłócimy się z *wrogami*? Czy wiedząc kto z kim ile rozmawia, ale nie wiedząc o czym, możemy określić, kto jest przyjacielem a kto wrogiem? Do tego celu wykorzystamy modele sieci agentów posiadających atrybuty opisujące ich specyficzne cechy (np. wiek, rasę, opinie) podobnie jak w fizyce tworzone są modele materiałów magnetycznych lub inne modele wielociałowe fizyki statystycznej. W ostatnim kroku sprawdzimy, czy stworzone **modele** dobrze opisują zachowania osób na podstawie różnych zbiorów **danych** rzeczywistych. Ponieważ w różnych sytuacjach ludzie zachowują się różnie, tak więc nasze modele będą wpięrk *kalibrowane* tak, by właściwie opisywały zachowania w danej sytuacji. Analizując stworzony model, będziemy mogli lepiej zrozumieć, co w rzeczywistości wpływa na interakcje społeczne i ewolucje relacji międzyludzkich, które z wielu możliwych mechanizmów są istotne, a które odgrywają drugorzędną rolę, w szczególności czy równowaga strukturalna ma istotny wpływ na decyzje, kto jest naszym przyjacielem a kto nie.

Podsumowując: wykorzystując metody fizyki statystycznej i eksploracji danych, stworzymy w ramach projektu nowe metody i modele, których połączenie pozwoli na lepsze zrozumienie, jak interakcje między ludźmi przekładają się na relacje między nimi i na odwrót, oraz jak te relacje zmieniają się w czasie.