

# Rozprzestrzenianie się wpływu w sieciach wielowarstwowych

## Popularnonaukowe streszczenie projektu

### 1. Cel projektu

Od chwili powstania nauki o sieciach jednym z najciekawszych zagadnień naukowych jest odkrycie jak wpływ rozprzestrzeniają się w sieci kontaktów międzyludzkich. Dzięki szybkiemu rozwojowi technologii (w szczególności IT) w ostatnich latach możemy obserwować i zapisywać rzeczywiste procesy rozprzestrzeniania. Po analizie tych danych naukowcy zdali sobie sprawę z dwóch rzeczy. Po pierwsze, istniejące modele rozprzestrzeniania nie są w stanie w pełni wyjaśnić tego co można zaobserwować w danych. Po drugie, istniejące modele sieci są kiepską reprezentacją złożonych interakcji i zależności między ludźmi. Pierwsza obserwacja doprowadziła do badań nad nowymi modelami oraz rozwojem już istniejących tak by potrafiły lepiej wytłumaczyć to co można zaobserwować w danych. Druga obserwacja spowodowała powstanie dwóch nowych typów modeli sieciowych, sieci temporalnych i sieci wielowarstwowych. Aktualnie naukowcy starają się uogólnić istniejące modele rozprzestrzeniania dla nowych modeli sieciowych. Bardziej zaawansowane są prace dla sieci temporalnych gdyż jako dynamiczne, powinny lepiej odzwierciedlać dynamiczne procesy rozprzestrzeniania. Zdecydowanie mniej przebadanym obszarem są procesy rozprzestrzeniania w sieciach wielowarstwowych. Dużo trudniej jest przy ich pomocy zamodelować dynamikę (ale jest to możliwe), natomiast o wiele lepiej potrafią zamodelować złożoność relacji między ludźmi, którzy komunikują się i prowadzą interakcję na wiele różnych sposobów. To w konsekwencji powinno pomóc zrozumieć jak wpływ czy informacja rozprzestrzenia się równolegle w kilku złożonych systemach. Pierwsze badania pokazały, że część metod i algorytmów opracowanych dla sieci jednowarstwowych nie działa w sieciach wielowarstwowych. Podobnie jest z modelami rozprzestrzeniania, które trudno rozszerzyć tak by działały w sieciach wielowarstwowych. Co więcej pojawiły się także problemy nie znane w sieciach jednowarstwowych, jak koszt przejścia między warstwami. Kolejnym wyzwaniem jest fakt, że nie istnieją w chwili obecnej żadne prace opierające się na rzeczywistych sieciach i procesach rozprzestrzeniania, które w tych sieciach zachodziły. Dlatego też celem tego projektu jest *poznanie i zrozumienie mechanizmów odpowiedzialnych za rozprzestrzenianie się wpływu w rzeczywistych wielowarstwowych sieciach społecznych*.

### 2. Zadania badawcze

Aby zrealizować cel projektu zostaną zrealizowane cztery zadania badawcze

1. Przeanalizowanie istniejących modeli rozprzestrzeniania się wpływu w sieciach wielowarstwowych oraz opracowanie nowego modelu biorącego pod uwagę zjawiska zaobserwowane w danych
2. Opracowanie nowych metod mogących zmieniać szybkość i zasięg rozprzestrzeniania w sieciach wielowarstwowych
3. Opracowanie nowych metod i algorytmów wyboru początkowego zbioru użytkowników w sieciach wielowarstwowych
4. Wykorzystanie i analiza rozprzestrzeniania się w różnych typach sieci wielowarstwowych (transportowe, biologiczne, chemiczne itd)

### 3. Motywacja

Wyniki projektu, oprócz pogłębienia wiedzy na temat procesów rozprzestrzeniania mogą znaleźć zastosowanie w obszarach gdzie informatyka wspiera inne dziedziny wykorzystujące rozprzestrzenianie. **Marketing i marketing szeptany** gdzie metody wyboru początkowego zbioru wierzchołków oraz zwiększanie efektywności rozprzestrzeniania, może pomóc w efektywniejszym wykorzystaniu środków na kampanię reklamową, czy w zwalczeniu konkurującej kampanii. Podobny mechanizm można wykorzystywać w **kampaniach politycznych**, przy czym w tym przypadku należy także uwzględnić optymalizację pod względem czasu (dzień wyborów) oraz w **kampaniach społecznych** (rozprzestrzenianie informacji na temat zanieczyszczeń, sortowania śmieci, zdrowego trybu życia itd.). W poprzednim przykładzie wyniki projektu były wykorzystywane do zwiększania zasięgu i przyspieszania rozprzestrzeniania. W przypadku **rozprzestrzeniania wisusów** chcemy je wykożystać do ograniczania zasięgu i spowalnienia procesu. Algorytmy do wyboru początkowego zbioru wierzchołków mogą być użyte do identyfikacji wierzchołków, które mają największy potencjał do szybkiego rozprzestrzeniania epidemii i ich zaszczepienia bądź monitorowania. Te same metody mogą być wykorzystane do identyfikacji węzłów (hubów) transportowych, które najeżałoby zamknąć w przypadku epidemii. Warto też wspomnieć o innych rodzajach sieci jak sieci biologiczne czy sieci genów gdzie wykorzystując wyniki projektu można by analizować oddziaływanie leku na kolejne geny bądź białka.