

Wydajni obserwatorzy do lokalizacji ukrytego źródła sygnału

2020

Robert Paluch, Łukasz G. Gajewski, Janusz A. Hołyst, Bolesław K. Szymanski
Politechnika Warszawska, Rensselaer Polytechnic Institute

1920

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

W miarę jak świat staje się coraz bardziej połączony, nasze przedmioty codziennego użytku stają się częścią Internetu przedmiotów, a nasze życie jest coraz bardziej odzwierciedlane w rzeczywistości wirtualnej, każda informacja, w tym dezinformacja, fałszywe wiadomości i złośliwe oprogramowanie, może rozprzestrzeniać się bardzo szybko praktycznie anonimowo. Aby powstrzymać takie niekontrolowane rozprzestrzenianie się, należy opracować wydajne systemy komputerowe i algorytmy zdolne do śledzenia takich szkodliwych informacji. Obecnie najskuteczniejsze metody lokalizacji źródła opierają się na obserwatorach, którzy podają czasy, w których wykrywają sygnał [1-2]. W tej pracy badamy problem optymalnego rozłożenia takich obserwatorów w sieciach złożonych i proponujemy nową miarę sieciową, zwaną Collective Betweenness, którą porównujemy z czterema innymi miarami. Rozbudowane testy numeryczne przeprowadzane są na różnych typach złożonych sieci w szerokim zakresie gęstości obserwatorów i stochastyczności sygnału. Dzięki tym testom odkryliśmy wyraźną różnicę w wydajności badanych optymalnych metod umieszczania obserwatorów między sieciami rzeczywistymi lub bezskalowymi a sieciami o wąskim rozkładzie stopni wierzchołków. W tych pierwszych widać wyraźnie regiony dominacji konkretnych metod, w przeciwieństwie do tych drugich, w których mapy wydajności są mniej jednorodne. Okazuje się, że wybór najlepszej metody zależy w dużej mierze od rodzaju sieci i sygnału, istnieją jednak dwie metody, które konsekwentnie się wyróżniają. High Variance Observers [3] wydają się bardzo dobrze radzić sobie z rozprzestrzenianiem się przy niskiej stochastyczności, podczas gdy Collective Betweenness, wprowadzona w tym artykule, daje szczególnie wysokie korzyści gdy rozprzestrzenianie jest wysoce nieprzewidywalne.

Literatura:

1. PINTO, P. C., THIRAN, P., & VETTERLI, M. (2012). LOCATING THE SOURCE OF DIFFUSION IN LARGE-SCALE NETWORKS. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 109(6), 1–5. [HTTPS://DOI.ORG/10.1103/PHYSREVLETT.109.068702](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.109.068702)
2. PALUCH, R., LU, X., SUCHECKI, K., SZYMAŃSKI, B. K., & HOŁYST, J. A. (2018). FAST AND ACCURATE DETECTION OF SPREAD SOURCE IN LARGE COMPLEX NETWORKS. SCIENTIFIC REPORTS, 8(1), 2508. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/S41598-018-20546-3](https://doi.org/10.1038/s41598-018-20546-3)
3. SPINELLI, B., CELIS, L. E., & THIRAN, P. (2017). OBSERVER PLACEMENT FOR SOURCE LOCALIZATION: THE EFFECT OF BUDGETS AND TRANSMISSION VARIANCE. 54TH ANNUAL ALLERTON CONFERENCE ON COMMUNICATION, CONTROL, AND COMPUTING, ALLERTON 2016, 743–751. [HTTPS://DOI.ORG/10.1109/ALLERTON.2016.7852307](https://doi.org/10.1109/ALLERTON.2016.7852307)

Słowa kluczowe: sieci złożone, dyfuzja informacji, rozłożenie obserwatorów, strategie wyboru węzłów

