

Marcin Rybak

WFiIS AGH

„Symulacje konkurencyjnych procesów kontaktowych na sieciach”

Streszczenie

Rozprawa dotyczy badania procesów kontaktowych na sieciach złożonych: Erdős-Rényiego (ER), Watts-Strogatza (WS) oraz Albert-Barabásiego (AB), o modyfikowalnym współczynniku gronowania C . Reguły przejść między stanami węzłów sieci bazują na modelu Sznajdów i modelu nazywanym „z sąsiedztwem”. W przypadku pierwszego, obecność w sieci pary węzłów tego samego typu (D) powoduje - z pewnym prawdopodobieństwem - zmianę stanu wszystkich sąsiadów innego typu (S) tej pary na D. Procesem współzawodniczącym z powyższym jest proces o regułach zdefiniowanych na podstawie modelu inwazji, co oznacza, że wylosowany węzeł S zmienia typ jednego losowo wybranego sąsiada z D na S. Natomiast w modelu „z sąsiedztwem”, obecność w sieci pary połączonych ze sobą węzłów tego samego typu powoduje zmianę stanu tylko jednego, losowo wybranego węzła, będącego sąsiadem każdego węzła tej pary. W tym przypadku procesem współzawodniczącym jest proces o regułach inspirowanych modelem wyborcy, co oznacza, że wylosowany węzeł D przyjmuje — z pewnym prawdopodobieństwem — typ S jednego z sąsiadów. Wpływ parametrów symulacji, związanych zarówno z właściwościami strukturalnymi sieci jak i właściwościami samych procesów kontaktowych został przeanalizowany zarówno w ramach danego modelu reguł przejść jak i w ramach ustalonego typu sieci. Pozwoliło to na stwierdzenie braku zależności końcowego udziału węzłów danego typu w sieci od początkowego udziału tych węzłów dla obu zbadanych typów sieci (tj. ER oraz WS) w przypadku modelu „z sąsiedztwem” oraz obecności tej zależności dla modelu Sznajdów również dla obu zbadanych typów sieci, tj. WS oraz AB. Sprawdzono również, że wpływ C na dynamikę procesów kontaktowych był widoczny dla wszystkich rodzajów sieci i obu zaproponowanych modeli reguł przejść, natomiast różnił się charakterem zależności udziału węzłów danego typu w sieci od tego współczynnika. Zostały zaobserwowane również wyniki specyficzne tylko dla danego typu sieci oraz modelu reguł przejść, jak np. obecność dwóch faz: stacjonarnej i niestacjonarnej — dla modelu „z sąsiedztwem” na sieci WS czy też istnienie zależności początkowego udziału węzłów danego typu, dla którego końcowy ich udział w sieci wynosi 50% od rozmiaru sieci w przypadku modelu Sznajdów na sieci AB. Udało się również zaobserwować i szczegółowo zbadać decydujący wpływ średniej liczby sąsiadów pary węzłów w sieci na otrzymane wyniki dla modelu Sznajdów.

Kraków, 22.09.2016r

Abstract

The subject of the thesis concerns the study of contact processes on complex networks: Erdős-Rényi (ER), Watts-Strogatz (WS) and Albert-Barabási (AB) network, with tunable clustering coefficient C . The transition rules between the states of the network's nodes are based on the Sznajd model and so-called "with neighborhood" model. For the former, the presence of the pair of the network nodes of the same type (D) causes - with a certain probability - a change of a state of all the pair's neighbors of another type (S). In this case, the competing process transition rules are based on invasion model, which means that the drawn node of type S changes the type of a random neighbor from D to S. However, in the "with neighborhood" model, a presence of a pair of connected nodes of the same type in the network will change the state of a single, randomly selected node, which is the neighbor of both. In that case, the competing process transition rules are inspired by the voter model, which means that the drawn node D takes - with some probability - type of the one of S neighbors. The impact of the simulation parameters, related both to the structural properties of the network as well as the properties of the contact processes has been analyzed both in the context of the model transition rules and within the particular network type. For the "with neighborhood" model, no dependence of the final amount of nodes of a given type on the initial nodes amount for both examined types of networks (ie. ER and WS) was observed, whereas for the Sznajd model it was noticed for both studied types of networks, ie. AB and WS. The impact of C coefficient on the contact processes dynamics was visible for all types of networks and both models, but the nature of the relationship between nodes amount and C depended on the type of network. The results specific to the network type and model was also observed, ie. the presence of stationary and non-stationary phases for the "with neighborhood" model on the WS network or the relationship between initial participation of the nodes of given type, for which their final participation is 50% and the size of the network in case of the Sznajd model on AB network. Also, the crucial influence of the average number of node pair's neighbors on the results obtained for the Sznajd model was observed and scrutinized.