

Naturalnym kierunkiem badań informatyki teoretycznej jest badanie sieci przy pomocy ich teoretycznych modeli grafowych. Przykładem takich sieci są sieci bezskalowe. Ich koncepcja wywołała w ostatnich latach spore zainteresowanie. Ma to związek z faktem, iż wiele sieci obecnych w rozmaitych aspektach rzeczywistości ma istotnie cechy bezskalowości (internet na poziomie routerów, sieci współpracy naukowej i artystycznej, itp.).

Celem rozprawy jest analiza w/w sieci. Historia, model, podstawowe własności oraz przykłady sieci posiadających własności sieci bezskalowych są omówione w rozdziale pierwszym.

Istotną częścią pracy są wyniki teoretyczne (twierdzenia, lematy, itp.) dotyczące podstawowych problemów bezpieczeństwa w sieciach bezskalowych. W rozdziale drugim rozważany jest problem spójności grafów bezskalowych, a dokładnie problem izolacji wierzchołka.

Drugim istotnym aspektem bezpieczeństwa sieci bezskalowych, który poruszany jest w pracy to szybkość rozprzestrzeniania się plotki. Plotka to podstawowy mechanizm rozpowszechniania się informacji w sieci. Problem ten zyskuje coraz większe znaczenie z uwagi na ciągle rozrastające się społeczne sieci internetowe (facebook, twitter). W rozdziale drugim analizowana jest zależność między stopniami wierzchołków a ich wysokościami, co bez wątpienia ma wpływ na szybkość rozprzestrzeniania się plotki.

Jedną z podstawowych własności sieci bezskalowych jest rozkład potęgowy stopnia wierzchołków. Oznacza to, że prawdopodobieństwo, że losowo wybrany wierzchołek ma stopień k podąża z następującym rozkładem:

$$p(k) \sim k^{-\gamma}.$$

Poprawne wyznaczenie parametru γ w sieciach empirycznych sprawia wielu badaczom problemy. Głównie przez ogon rozkładu, który jest bardzo podatny na zaburzenia. Istnieje kilka metod, które szacują parametr γ , ale każda ma jakieś wady. W rozdziale trzecim są zaprezentowane dotychczas używane metody od najmniej do najbardziej wiarygodnych. Każda z nich poddana jest analizie i omawiane są ich słabe punkty. W podrozdziale 3.3 jest prezentowana nowa metoda bazująca na poprzednich ale eliminująca ich wady.

Istotnym zagadnieniem w dziedzinie sieci bezskalowych jest zastosowanie ich w rzeczywistym świecie do konkretnych celów. Jednym z nich jest prognozowanie zachowań cen akcji na rynkach finansowych. Tym problemem zajmuje się rozdział czwarty. Wprowadzane są w nim m.in. modele rynku akcji posiadające właściwości grafów bezskalowych.