

Grupowe Miary Centralności: Aksjomaty, Algorytmy i Aplikacje

Popularnonaukowe Streszczenie Projektu

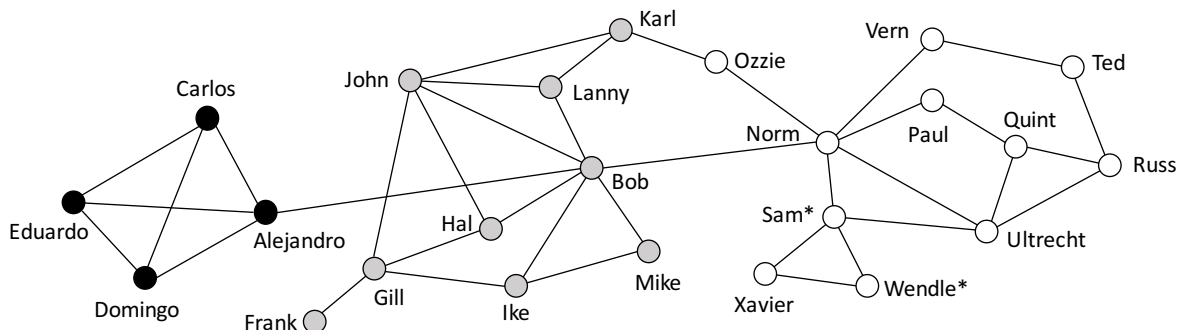
Oskar Skibski

Z rozrzuśnieniem możemy wspominać czasy, w których słowo "sieć" kojarzyło się przede wszystkim z narzędziem do łowienia ryb. W dzisiejszym dużo bardziej skomplikowanym świecie całe nasze życie opiera się na wielkich systemach złożonych z wielu połączonych ze sobą elementów: sieci energetycznej, sieci komputerowej, sieci komórkowej, sieci lotniczej czy sieci transportowej. Coraz lepsze zrozumienie świata pozwala nam także dostrzegać oddziaływania między elementami w miejscach, w których nie widać ich na pierwszy rzut oka—zarówno neurony w mózgu tworzą sieci jak i ludzie tworzą sieci społeczne, o czym przypominają nam portale społecznościowe każdego dnia.

Niezależnie od tego jaką sieć rozważamy, jednym z najważniejszych pytań jest ocena istotności konkretnego wierzchołka tzn. elementu sieci. Jak wskazać najważniejszego gracza w sieci terrorystycznej? Jak ocenić przydatność danego przystanku w sieci transportu publicznego? W literaturze istnieje wiele metod określenia istotności wierzchołka—metody takie nazywane są *miarami centralności*. Najpopularniejszymi miarami są *miara stopnia* (ang. *degree centrality*), *miara bliskości* (ang. *closeness centrality*) oraz *miara pośrednictwa* (ang. *betweenness centrality*). W informatyce najstynniejszą metodą jest bez wątpienia *PageRank*—miara stworzona do układania rankingu stron w wyszukiwarce Google, bazująca na sieci hiperłączy w internecie.

Dużo bardziej skomplikowanym zagadnieniem jest ocena grupy wierzchołków. W tej sytuacji nie wystarcza nam już tylko ocena indywidualna wierzchołków, a liczy się ich współzależność—dwa wierzchołki mogą wnosić dodatkową wartość jeżeli występują razem lub wzajemnie się wykluczają. Na przykład dwie osoby z tą samą grupą znajomych są substytucyjne jeżeli chodzi o wpływ na sieć społeczną. Z drugiej zaś strony sieć komputerowa może być odporna na usunięcie jednego urządzenia, ale rozspójniać się po usunięciu dwóch urządzeń; urządzenia te są wówczas komplementarne z punktu widzenia bezpieczeństwa.

Celem naszego projektu jest dogłębna analiza nowych i istniejących grupowych miar centralności—metod które oceniają rolę grup wierzchołków w sieci. Nasza analiza pozwoli odpowiedzieć na pytania, na które nie da się wyczerpująco odpowiedzieć z użyciem istniejących narzędzi; na przykład: "jak ważna jest dana grupa w sieci kryminalnej?", "jak dobrze połączona jest dzielnica w sieci transportu publicznego?" albo "do jakiego stopnia dana grupa jest marginalizowana w społeczeństwie?".



Rysunek 1: Sieć społeczna pracowników, którzy przeprowadzili strajk w fabryce produktów drewnianych (Michael, 1997). Kolorami oznaczone są trzy grupy pracowników: młodzi hiszpańskojęzyczni pracownicy (czarne kropki), młodzi anglojęzyczni pracownicy (szare kropki) oraz starsi anglojęzyczni pracownicy (białe kropki). Początkowo negocjatorami był Sam i Wendle, ale czy nie lepsza byłaby para Bob i Norm?