

Segregacja i spójność w sieci powiązań rad dyrektorów (*interlocking directorates*)*

Dariusz Siudak**

Streszczenie: *Cel* – Celem pracy jest ocena stopnia segregacji i spójności sieci przedsiębiorstw na polskim rynku kapitałowym poprzez analizę połączeń rady dyrektorów.

Metodyka badania – W pracy wykorzystano analizę sieci społecznych oraz analizy statystyczne.

Wynik – Utworzone grupy przedsiębiorstw na podstawie sektora gospodarczego charakteryzuje brak spójności oraz segregacji. Zawierane relacje pomiędzy spółkami stanowią połączenia przede wszystkim międzysektorowe jako przejaw dążenia firmy do ograniczenia niepewności w jej otoczeniu, co tłumaczyć może teoria uzależnienia zasobowego.

Oryginalność/wartość – Przedmiot pracy podejmuje rzadko poruszane zagadnienia na polskim rynku kapitałowym.

Słowa kluczowe: interlocking directorates, segregacja, spójność, teoria uzależnienia zasobowego

Wprowadzenie

Zarządy, rady nadzorcze spółek i ich połączenia z otoczeniem są coraz częściej przedmiotem badań (Sankowska, Siudak 2015), w wyniku wzrostu znaczenia tworzonych relacji w sieci powiązań przedsiębiorstw za pośrednictwem wspólnej dyrekcji. Powiązanie przedsiębiorstw określa sytuację, w której jedna osoba zasiada jednocześnie w radzie dyrektorów co najmniej dwóch innych przedsiębiorstw, tworząc tym samym sieć rad dyrektorów. Przez radę dyrektorów (*board of directors*) przyjmujemy w pracy łącznie członków zarządu oraz rady nadzorczej. Podobne podejście zastosował (Zdziarski 2012) definiując w ten sposób „zespoły kierownicze”.

Celem artykułu jest ocena segregacji i spójności sieci powiązań przedsiębiorstw wspólną dyrekcją w dwóch rozpatrywanych podziałach: 1) naturalnym podziale przedsiębiorstw względem sektorów gospodarczych oraz 2) podziale na społeczności (*communities*) na podstawie występujących połączeń pomiędzy spółkami w obserwowanej sieci.

* Projekt sfinansowano ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/11/B/HS4/00466.

** dr Dariusz Siudak, Politechnika Łódzka, Wydział Organizacji i Zarządzania, Instytut Nauk Społecznych i Zarządzania Technologiami, e-mail: dariusz.siudak@p.lodz.pl.

Sieci społeczne często posiadają strukturę społeczną (*community structure*) składającą się z grup, w których występuje relatywnie duża ilość połączeń wewnętrznych przy jednoczesnym istnieniu nielicznych połączeń pomiędzy obiektami różnych grup, spajając tym samym wszystkie grupy w ramach całego komponentu.

Przesłanką podziału sieci przedsiębiorstw na społeczności jest ich postrzeganie jako grupy spółek (wierzchołków w sieci) posiadających podobne właściwości, cechy i/lub mogą pełnić podobne role w całej sieci (Campigotto, Guillamue 2014). Natomiast uzasadnieniem podziału sieci względem sektorów gospodarczych jest podobny profil działalności operacyjnej, co może stanowić przesłankę w zakresie zatrudniania tych samych członków rad dyrektorów jako ekspertów posiadających doświadczenie w danej branży.

Sieć powiązań przedsiębiorstw za pośrednictwem rady dyrektorów składa się z 902 spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie oraz na rynku New-Connect. Dane zebrano na koniec 2014 roku z wykorzystaniem bazy Notoria. Analizę segregacji i spójności ograniczono do największego komponentu sieci składającego się z 518 spółek, 57,4% wszystkich przedsiębiorstw tworzących całą sieć powiązań.

1. Miary segregacji i spójności grup w sieciach społecznych

Pierwsza miara segregacji – *E-I* indeks – opracowana przez Krackhardta i Sterna (1988), zdefiniowana jest jako znormalizowana różnica pomiędzy liczbą krawędzi zewnątrzgrupowych a liczbą połączeń wewnątrzgrupowych,

$$EI = \frac{EE - IE}{EE + IE} \quad (1)$$

gdzie:

EE – krawędzie zewnątrzgrupowe (*external edges*),

IE – krawędzie wewnątrzgrupowe (*internal edges*).

Indeks ten przyjmuje wartości z zakresu $<-1; 1>$, gdzie $EI = 1$ oznacza, że wszystkie krawędzie w sieci występują pomiędzy grupami, $EI = -1$ wszystkie krawędzie w sieci występują wewnątrz grup, zaś $EI = 0$ oznacza, że w sieci występuje ta sama ilość połączeń wewnątrzgrupowych co międzygrupowych (Bojanowski, Corten 2014). Powyższy indeks mierzy dominację zewnątrzgrupowych krawędzi nad połączeniami wewnątrzgrupowymi. Wraz ze wzrostem wierzchołków w sieci, ilość możliwych krawędzi zewnątrzgrupowych wzrasta w szybszym tempie od ilości potencjalnych połączeń wewnątrzgrupowych, co wykazano w pracy Krackhardta i Sterna (1988).

Selektywne łączenie (*assortative mixing*) wskazuje na tendencję w sieci, gdzie krawędzie łączą ze sobą w sposób uprzywilejowany wierzchołki podobne do siebie ze względu na rozpatrywaną cechę (Catanzaro, Caldarelli, Pietronero 2004; Caldarelli, Catanzaro 2004). Selektowność sieci mierzona jest za pomocą współczynnika selektywności *r* (*assortativity*

coefficient), który stanowi współczynnik korelacji Pearsona ze względu na zmienną pomiędzy połączonymi wierzchołkami (Newman 2002). Wartość $r = 1$ oznacza perfekcyjną selektywność sieci (o postaci funkcji rosnącej), $r = -1$ wskazuje na całkowitą nieselektywność sieci (o postaci funkcji malejącej), natomiast gdy wartości zmiennej na końcach krawędzi są nieskorelowane wówczas $r = 0$ (Newman 2010).

Funkcja jakości podziału – modułowość (*modularity*) – zdefiniowana przez Newmana i Girvan (2004) obliczana jest na podstawie dokonanego podziału sieci, gdzie porównywane są ze sobą dwie sieci: (1) rozpatrywana sieć oraz (2) sieć tworzona w sposób losowy z tym samym ciągiem stopnia relacji (*degree*) co sieć analizowana (Dorogovtsev 2010).

$$Q = \sum_{r=1}^s \left[\frac{l_r}{m} - \left(\frac{d_r}{2m} \right)^2 \right] \quad (2)$$

gdzie:

- l_r – liczba połączeń w grupie r ($r = 1, 2, \dots, s$),
- d_r – suma stopni relacji wierzchołków w grupie r ,
- m – liczba połączeń w całej sieci.

Funkcja jakości podziału przyjmuje wartości mniejsze od jedności. Wartość Q bliska jedności wskazuje, że w zaproponowanym podziale sieci istnieją grupy, w których występuje większa liczba połączeń wewnątrzgrupowych, niż oczekiwana liczba wewnątrzgrupowych połączeń w sieci utworzonej w sposób losowy. Wartość $Q = 0$, oznacza, że obserwowane połączenia wewnątrzgrupowe są w ilości nie większej niż wartość oczekiwana połączeń wewnątrz grup sieci losowej. Zdefiniowana funkcja jakości podziału (Q) może przyjmować wartości mniejsze od zera (np. w sytuacji, gdzie każdy węzeł w sieci stanowi odrębny moduł), co oznacza, że spójność wydzielonych grup jest mniejsza od podziału jaki może powstać przy losowym łączeniu wierzchołków (Siudak 2015: 188–189).

Spójność grupy w sieci występuje w sytuacji, gdy większa liczba krawędzi łączy wierzchołki w ramach danej grupy, aniżeli wierzchołki rozproszone w różnych grupach. Podstawową i najprostszą miarą spójności w sieci jest jej gęstość, która dla sieci nieskierowanej (*undirected*) wyraża się relacją liczby obserwowanych połączeń do ich maksymalnej ilości (Sankowska, Siudak 2016), co w prosty sposób można odnieść do gęstości w ramach n -tej grupy:

$$\rho_r = \frac{2m_r}{N_r(N_r - 1)} \quad (3)$$

gdzie:

- N_r – liczba wierzchołków w grupie r ,
- m_r – ilość krawędzi obserwowanych w grupie r .

Gęstość interpretowana jest jako prawdopodobieństwo wystąpienia krawędzi pomiędzy losowo wybranymi wierzchołkami w sieci (Borgatti, Everett, Johnson 2013) lub w danej

grupie. Wyższe wartości gęstości wskazują na większą kohezję wyspecyfikowanych grup. Gęstość różnych grup o niejednorodnych ilościach węzłów może być ze sobą porównywalna, choć należy pamiętać, że wartość miary gęstości ulega zmniejszeniu wraz ze wzrostem liczby wierzchołków (w sieci lub grupie).

Pomiar spójności zaproponowali Bock i Husain (1950) w postaci indeksu spójności (*CI* – *cohesion index*).

$$CI = \frac{\sum_{i \in r} \sum_{j \in r} a_{ij}}{N_r(N_r - 1)} \quad (4)$$

$$\frac{\sum_{i \in r} \sum_{j \in r} a_{ij}}{N_r(N - N_r)}$$

gdzie:

N – liczba wierzchołków w sieci,

N_r – liczba wierzchołków w grupie r ,

a_{ij} – dychotomiczne elementy macierzy połączeń pomiędzy węzłami ij .

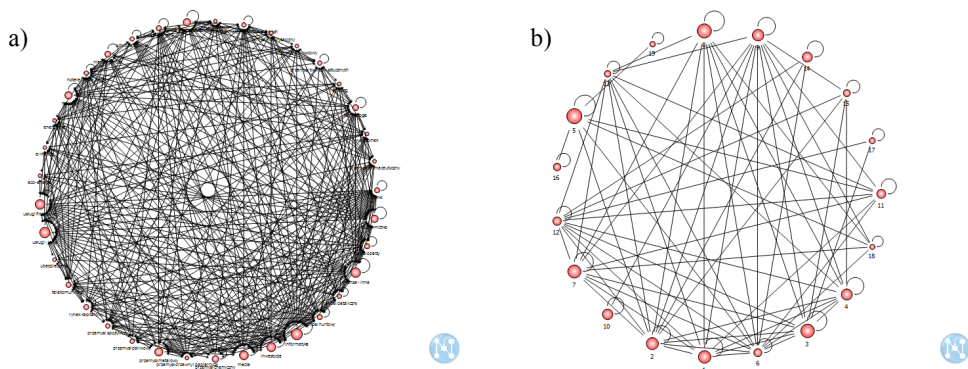
Licznik relacji *CI* stanowi miarę spójności grupy, mianownik zaś miarę rozrzucenia połączeń do wierzchołków znajdujących się poza grupą (Alba 1973; Wasserman, Faust 1994). Jeżeli indeks spójności jest większy od jedności, wówczas gęstość wewnątrzgrupowa jest przeważająca nad gęstością krawędzi wychodzących z wierzchołków w ramach grupy do węzłów znajdujących się poza grupą. Odwrotnie interpretowane są wartości indeksu spójności mniejsze od 1. Wartość współczynnika spójności równa 1 oznacza, że nie ma różnicy pomiędzy gęstościami obu powyższych obszarów sieci.

Miarę kohezji stanowi też współczynnik skupienia, określający poziom gęstości obszaru wokół wierzchołka (Borgatti, Everett, Johnson 2013: 156; Henning, Brandes, Pfeffer, Mergel 2012: 131). Współczynnik skupienia (*clustering coefficient*) w sensie Watta-Strogatza (CC^{WS}) (Watts, Strogatz 1998) dla grupy wierzchołków w sieci stanowi średnią lokalnego współczynnika skupienia CC_i w grupie, aczkolwiek współczynnik ten jest nieokreślony dla wierzchołków, o stopniu relacji $d_i < 2$. W wyniku tego ograniczenia wiele wierzchołków eliminowanych jest z analizy i z tego powodu współczynnik skupienia nie będzie stanowił przedmiotu dalszych analiz.

2. Segregacja i spójność w sieci powiązań przedsiębiorstw

Ocenę segregacji i spójności sieci powiązań przedsiębiorstw przeprowadzimy w oparciu o 2 podziały sieci: (1) sektora w którym przedsiębiorstwo prowadzi swoją działalność gospodarczą (identyfikując 37 sektorów); oraz (2) 19 społeczności (*community*) wyodrębnionych na podstawie maksymalizowanej funkcji jakości podziału Q , za którą przyjęto modularność (*modularity*), z wykorzystaniem metody wektora własnego (*Eigenvector*) (Newman 2006a, b). Więcej o strukturze społeczności sieci przedsiębiorstw powiązanych wspólną dyrekcją na polskim rynku kapitałowym znajduje się w pracy Siudaka (2015).

Graficzną prezentację połączeń wewnątrz- i zewnątrzgrupowych dla obu podziałów przedstawiono na rysunku 1, gdzie wielkość wierzchołka danej społeczności/sektora jest proporcjonalna do ilości połączeń wewnątrzgrupowych. W tabelach 2 i 3 zamieszczono zestawienie tabelaryczne wartości miar segregacji i spójności dla obu podziałów.



Rysunek 1. Graficzna prezentacja połączeń wewnętrznych i zewnętrznych: a) 37 sektorów gospodarczych; b) 19 społeczności (wielkość wierzchołka proporcjonalna do ilości połączeń wewnątrzgrupowych)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu NetMiner 4.

Podział otrzymany w wyniku poszukiwania struktury społeczności (*community structure*) z definicji powinien wykazywać cechy segregacji, a także w ramach wyodrębnionych społeczności cechy spójności. Wysoka wartość modułowości $Q = 0,774$ sprawia, że podział ten stanowi schemat segregacji jako tło porównawcze w stosunku do naturalnego podziału jaki stanowi kryterium sektora prowadzonej działalności operacyjnej przedsiębiorstwa.

Wpierw analizie poddamy miary segregacji – zaczynając od współczynnika selektywności (*assortativity coefficient*) i modułowości – których wartości można bezpośrednio porównać względem otrzymanych podziałów. Współczynnik selektywności dla podziału na sektory gospodarcze wynosi 0,083, a dla podziału na społeczności 0,815. Bliska zeru wartość tego współczynnika dla podziału względem sektorów gospodarczych jednoznacznie wskazuje, że powiązania przedsiębiorstw w postaci wspólnej dyrekcji rzadko występują na poziomie wewnątrz sektorowym. Innymi słowy, spółki, w których te same osoby zasiadają w ich radach dyrektorów tworząc połączenie, najczęściej prowadzą swoją działalność operacyjną w innych sektorach. Ponieważ współczynnik selektywności nie jest ujemny, nie można mówić o występowaniu połączeń pomiędzy spółkami w ramach różnych sektorów o postaci funkcji malejącej.

Natomiast dla podziału na 19 społeczności otrzymujemy wysoką, bliską 1, wartość współczynnika selektywności $r = 0,815$, co wskazuje na tendencję, że na dwóch końcach krawędzi najczęściej występują wierzchołki z tej samej grupy (społeczności).

Wartość modułowości Q dla podziału względem sektorów gospodarczych (jako suma wszystkich grup) wynosi $Q = 0,053$, w porównaniu do podziału na społeczności $Q = 0,774$ (por. dane w tab. 2 i 3). Podział można uznać za istotny w sytuacji, gdy wartość funkcji jakości podziału $Q > 0,3$ (Newman 2004). Modułowość dla podziału na 19 społeczności, należy uznać za wysoką, wskazując na występowanie silnej struktury społeczności w analizowanej sieci. W obserwowanych rzeczywistych sieciach społecznych, wartość funkcji jakości podziału Q nie przekracza wartości 0,8 (Dorogovtsev 2010).

Trzecia miara segregacji, indeks $E-I$, również wskazuje na znaczną różnicę pomiędzy analizowanymi podziałami. Dla podziału sieci na sektory gospodarcze, dla wszystkich 37 sektorów otrzymujemy wartości indeksu $E-I$ dodatnie, co oznacza, że w ramach wszystkich branż, liczba krawędzi wychodzących z danego sektora jest większa niż liczba krawędzi wewnątrzgrupowych. Wartości $E-I$ są dość wysokie, obserwując wartość maksymalną 1,0 dla 11 z 37 sektorów, co oznacza brak także połączeń wewnątrzsektorowych.

Natomiast dla podziału na 19 społeczności w 18 przypadkach obserwujemy ujemne wartości indeksu $E-I$, co oznacza przewagę krawędzi wewnątrzgrupowych nad zewnątrzgrupowymi. Jedynie dla społeczności nr 18 indeks $E-I = 0$, co wskazuje na dokładnie taką samą liczbę krawędzi wewnątrz, jak i na zewnątrz tej społeczności.

W celu ustalenia czy występują istotne różnice w zaobserwowanych wartościach indeksu $E-I$ względem analizowanych dwóch podziałów, testowi poddamy hipotezę o równości średnich indeksu $E-I$ z dwóch prób niezależnych. Test równości średnich będzie wykorzystywany także w analizie spójności, stąd formalny zapis hipotezy jest następujący:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ – grupy w ramach dwóch podziałów posiadają równe wartości średnie analizowanej zmiennej;

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$ – grupy w ramach dwóch podziałów różnią się w zakresie wartości średnich analizowanej zmiennej.

W tabeli 1 zamieszczono statystykę testu t -Studenta dla wybranych kryteriów segregacji i spójności.

Tabela 1

Statystyka testu t wartości średnich kryteriów segregacji i spójności dla porównania między podziałem na sektory gospodarcze a strukturą społeczności

Specyfikacja	Średnia Sektor	Średnia Społeczność	t	df	p	N Sektor	N Społeczność
$E-I$ indeks	0,922	-0,485	33,658	54	0,0000	37	19
Modułowość Q	0,001	0,041	-8,559	54	0,0000	37	19
Gęstość	0,035	0,246	-5,487	54	0,0000	37	19
Indeks spójności	2,184	183,552	-3,895	53	0,0003	36	19

Źródło: obliczenia własne na podstawie badań empirycznych.

Średnia indeksu $E-I$ dla podziału na sektory wynosi 0,922, zaś dla podziału na społeczności $-0,485$. Test t jest istotny statystycznie na poziomie istotności $\alpha = 0,001$, przyjmując hipotezę H_1 mówiącą o różnicy średnich indeksu $E-I$.

Dla potwierdzenia analizy w zakresie funkcji jakości podziału Q (których wartości można porównywać bezpośrednio ze sobą), w tabeli 1 zamieszczono również statystykę testu t -Studenta dla modułowości Q . Różnice w średnich dwóch podziałów również są istotne statystycznie ($p = 0,000$).

Dalej porównaniu poddamy miary spójności. Wartość średnia gęstości jest większa dla podziału na społeczności, pomimo, że podział ten zawiera mniejszą liczbę grup (19) w porównaniu do podziału na sektory (37), a w konsekwencji grupy o większej liczbie węzłów¹. Natomiast gęstość zmniejsza się wraz ze wzrostem liczby wierzchołków.

Podobnie średnia indeksu spójności jest zdecydowanie wyższa dla podziału względem społeczności (183,55), wykazując wyższą kohezję grup, w porównaniu ze średnią wartością indeksu spójności (2,18) dla podziału na sektory. Dla podziału względem sektorów w 19 przypadkach z 36^2 obserwujemy indeks spójności większy od 1, co oznacza, że gęstość wewnątrzgrupowa sektora jest większa od gęstości krawędzi wychodzących na zewnątrz tego sektora. W pozostałych 17 sektorach gęstość wewnątrz sektorowa jest mniejsza od gęstości zewnątrz sektorowej, z czego 10 uzyskało zerową gęstość (brak krawędzi łączących wierzchołki w ramach danego sektora)³. Na podstawie testu t -Studenta stwierdzamy istotne różnice średnich gęstości ($p = 0,000$) i indeksu spójności ($p = 0,0003$) dla analizowanych podziałów sieci powiązań przedsiębiorstw.

Tabela 2

Wybrane charakterystyki dla podziału spółek względem sektora gospodarczego

Sektor	Liczba spółek	$E-I$ indeks	Modułowość Q	Gęstość	Indeks spójności
1	2	3	4	5	6
Banki	14	0,907	0,001	0,022	1,891
Budownictwo	32	0,926	0,001	0,01	0,603
Deweloperzy	20	0,958	0	0,011	0,558
e-Handel	7	1	0	0	0
Eco-energia	3	1	0	0	0
Energetyka	8	1	0	0	0
Finanse - inne	21	0,841	0,005	0,043	2,15
Handel	26	0,924	0,001	0,015	0,781
Handel detaliczny	13	0,963	0	0,013	0,794
Handel hurtowy	15	0,932	0,001	0,019	1,261

¹ Oba podziały sieci powiązań przedsiębiorstw składają się z tej samej ilości wierzchołków (518 przedsiębiorstw w ramach największego komponentu).

² Jeden sektor (Ubezpieczenia) składa się tylko z 1 spółki (indeks spójności jest nieokreślony).

³ W konsekwencji dla tych sektorów indeks $E-I$ wynosi 1, modułowość 0, indeks spójności 0 – por. dane w tabelach 2 i 3.

1	2	3	4	5	6
Hotele i restauracje	5	0,935	0,001	0,1	4,275
Informatyka	45	0,778	0,01	0,023	1,344
Inwestycje	22	0,864	0,004	0,035	1,718
Media	30	0,881	0,003	0,018	1,068
Nieruchomości	11	0,903	0,002	0,055	2,578
Ochrona zdrowia	13	0,923	0,001	0,013	1,683
Przemysł - inne	10	0,875	0,001	0,044	3,763
Przemysł chemiczny	6	0,704	0,003	0,267	17,809
Przemysł drzewny i papierniczy	5	1	0	0	0
Przemysł elektromaszynowy	23	0,846	0,003	0,02	1,875
Przemysł farmaceutyczny	5	1	0	0	0
Przemysł lekki	6	1	0	0	0
Przemysł materiałów budowlanych	13	0,955	0	0,013	0,979
Przemysł metalowy	15	0,769	0,004	0,057	4,686
Przemysł motoryzacyjny	4	1	0	0	0
Przemysł paliwowy	5	0,895	0,001	0,1	7,125
Przemysł spożywczy	12	0,95	0,001	0,015	1,179
Przemysł surowcowy	3	1	0	0	0
Przemysł tworzyw sztucznych	5	0,895	0,001	0,1	7,125
Recykling	7	1	0	0	0
Rynek kapitałowy	5	0,886	0,001	0,2	7,773
Technologie	22	0,92	0,001	0,013	0,984
Telekomunikacja	10	0,927	0,001	0,044	2,13
Ubezpieczenia	1	1	0	0	–
Usługi - inne	44	0,891	0,001	0,013	0,636
Usługi finansowe	23	0,849	0,005	0,036	1,841
Wypoczynek	9	1	0	0	0
Razem	518		0,053		
Średnia		0,922	0,001	0,035	2,184

Źródło: obliczenia własne na podstawie badań empirycznych.

Tabela 3

Wybrane charakterystyki dla podziału spółek względem 19 społeczności

Grupa	Liczba spółek	<i>E-I</i> indeks	Modułowość <i>Q</i>	Gęstość	Indeks spójności
1	2	3	4	5	6
1.0	63	–0,391	0,067	0,046	16,747
2.0	63	–0,314	0,067	0,046	14,053
3.0	44	–0,422	0,072	0,101	27,134
4.0	41	–0,446	0,047	0,073	31,109
5.0	40	–0,843	0,111	0,196	144,249
6.0	34	–0,296	0,036	0,082	26,987
7.0	33	–0,429	0,064	0,161	37,891
8.0	31	–0,674	0,060	0,166	83,331

1	2	3	4	5	6
9.0	30	-0,414	0,054	0,161	40,618
10.0	25	-0,824	0,025	0,103	212,264
11.0	25	-0,480	0,03	0,123	58,465
12.0	21	-0,291	0,04	0,243	45,262
13.0	16	-0,214	0,027	0,283	51,721
14.0	13	-0,806	0,023	0,359	392,778
15.0	12	-0,448	0,017	0,318	120,75
16.0	10	-0,900	0,016	0,422	1 072,444
17.0	8	-0,529	0,011	0,464	236,786
18.0	6	0,000	0,004	0,333	102,4
19.0	3	-0,500	0,003	1	772,5
Razem	518		0,774		
Średnia		-0,485	0,041	0,246	183,552

Źródło: obliczenia własne na podstawie badań empirycznych.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza jednoznacznie wskazuje na brak segmentacji oraz spójności sieci powiązań przedsiębiorstw na polskim rynku kapitałowym w naturalnym podziale na sektory gospodarcze. Podział ten w porównaniu do grup formujących społeczności wykazuje niski stopień współczynnika selektywności oraz funkcji jakości podziału – modułowości. Ponadto występują istotne różnice średnich (1) indeksu *E-I*, (2) gęstości oraz (3) indeksu spójności, co świadczy o braku spójności grup w wyniku podziału sieci na sektory. Na tej podstawie oraz uwzględniając wartości średnich powyższych miar obu porównywanych podziałów (wysoka średnia indeksu *E-I*, niskie średnie gęstości oraz indeksu spójności dla sektorowego podziału i odwrotnie dla podziału na społeczności), jednoznacznie można stwierdzić niski stopień występowania powiązań wspólną dyrekcją (*interlocking directorate*) przedsiębiorstw prowadzących swoją działalność w tym samym sektorze gospodarczym. Innymi słowy, osoby, które zasiadają w więcej niż jednej radzie dyrektorów, w zdecydowanej większości są to rady przedsiębiorstw prowadzące swoją działalność gospodarczą w różnych sektorach gospodarczych.

Zjawisko to można wytłumaczyć na gruncie teorii uzależnienia zasobowego (*resource-dependence theory*) (Zachara, Pearce 1989; Pearce, Zachara 1992; Pfeffer, Salancik 2003/1978; Pfeffer 1987; Boyd 1990; Chin-Huat i in. 2003; Pennings 1980), usadowiona w nurcie relacji przedsiębiorstwa z otoczeniem. Teoria uzależnienia zasobowego podkreśla rolę rad dyrektorów w postaci kontroli otoczenia zewnętrznego oraz *scanning* strategii innych firm (Yang, Cai 2011). Teoria ta sankcjonuje funkcję rady dyrektorów w zakresie redukcji niepewności w otoczeniu poprzez łączników (pomostów) z otoczeniem (*boundry*

spanners) w postaci osób z rady dyrektorów jednej spółki zasiadających w radach innych spółek (Sankowska, Siudak 2015).

Przedsiębiorstwa mogą zwiększać siłę swoich rad dyrektorów poprzez zatrudnianie uznanych liderów innych sektorów w ramach otoczenia przedsiębiorstwa (Stiles, Taylor 2010), przez co możliwa jest redukcja niepewności w otoczeniu. Taki mechanizm selekcji nowych członków rad dyrektorów związany jest z sytuacją utworzenia połączenia przedsiębiorstwa z otoczeniem zewnętrznym w celu zaspokojenia potencjalnych zasobów, pojawiających się okazji rynkowych oraz ochrony firmy przed zagrożeniem płynącym z otoczenia.

Powiązanie rad dyrektorów stanowi szeroko rozpowszechnione zjawisko wykorzystywania organizacyjnych pomostów z otoczeniem (Perace, Zahara 1992, s. 412) w postaci zaangażowania w radzie dyrektorów osób będących członkami rad przedsiębiorstw działających w innych sektorach gospodarczych. Tak utworzone międzysektorowe powiązania rad dyrektorów, według (Phan, Lee, Lau 2003) mają na celu umożliwić: 1) dostęp do zasobów; 2) koordynacji działań międzyorganizacyjnych; 3) redukcji niepewności.

Jednocześnie przedstawione wyniki w zakresie podziału na społeczności (stanowiące tło porównawcze) potwierdziły wysoki stopień w zakresie segregacji oraz spójności.

Literatura

- Alba R.D. (1973), *A graph-theoretic definition of a sociometric clique*, „Journal of Mathematical Sociology” vol. 3, s. 113–126.
- Bock R.D., Husain S.Z. (1950), *An adaptation of Holzinger's B-coefficients for the analysis of sociometric data*, „Sociometry” vol. 13, s. 146–153.
- Bojanowski M., Corten R. (2014), *Measuring segregation in social networks*, „Social Networks” vol. 39, s. 14–32.
- Borgatti S.P., Everett M.G., Johnson J.C. (2013), *Analyzing Social Networks*, Sage Publications, Los Angeles.
- Boyd B. (1990), *Corporate linkages and organizational environment: A test of the resource dependence model*, „Strategic Management Journal” vol. 11, s. 419–430.
- Caldarelli G., Catanzaro M. (2004), *The corporate boards networks*, „Physica A”, vol. 338, s. 98–106.
- Campigotto R., Guillaumie J.L. (2014), *The Power of Consensus: Random Graphs Still Have No Communities*, w: *Social Network Analysis – Community Detection and Evolution*, red. R. Misraoui, I. Sarr, Springer, s. 145–164.
- Catanzaro M., Caldarelli G., Pietronero L. (2004), *Assortative model for social networks*, „Physical Review E”, vol. 70, s. 037101–037104.
- Chin-Huat O., Wan D., Kee-Sing O. (2003), *An Exploratory Study on Interlocking Directorates in Listed Firms in Singapore*, „Corporate Governance: An International Review” vol. 11, s. 322–334.
- Dorogovtsev S. (2010), *Lectures on Complex Networks*, Oxford University Press, Oxford.
- Henning M., Brandes U., Pfeffer J., Mergel I. (2012), *Studying Social Networks. A Guide to Empirical Research*, Campus Verlag, Frankfurt–New York.
- Krackhardt D., Stern R.N. (1988), *Informal Networks and Organizational Crises: An Experimental Simulation*, „Social Psychology Quarterly” vol. 51, no. 2, s. 123–140.
- Newman M. (2002), *Assortative mixing in networks*, „Physical Review Letters” vol. 89.
- Newman M. (2004), *Fast Algorithm for Detecting Community Structure in Networks*, „Physical Review E” vol. 69.
- Newman M. (2006a), *Modularity and Community Structure in Networks*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” vol. 103, no. 23.
- Newman M. (2006b), *Finding Community Structure in Networks Using the Eigenvectors of Matrices*, *Physical Review E*, 74 (3).
- Newman M. (2010), *Networks: An Introduction*, Oxford University Press, Oxford.

- Newman M., Girvan M. (2004), *Finding and Evaluating Community Structure in Networks*, „Physical Review E” vol. 69.
- Pearce J.A., Zahra S.A. (1992), *Board composition form strategic contingency perspective*, „Journal of Management Studies” vol. 29, s. 411–438.
- Pennings J.M. (1980), *Interlocking directorates*, Jossey-Bass Limited, San Francisco.
- Pfeffer J. (1987), *A Resource Dependence Perspective on Intercorporate Relations*, w: *Intercorporate Relations: The Structural Analysis of Business*, red. M.S. Mizruchi, M. Schwartz, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pfeffer J., Salancik G. (2003/1978), *The external control of organizations: A resources dependence perspective*, Standford University Press, Standford.
- Phan P., Lee S.H., Lau S.C. (2003), *The Performance Impact of Interlocking Directorates: The Case of Singapore*, „Journal of Management Issues” vol. XV, no. 3, s. 338–352.
- Sankowska A., Siudak D. (2015), *Empiryczna weryfikacja teorii uzależnienia zasobowego w kontekście usieciowienia rady dyrektorów (interlocking directorates)*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 855, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 74, t. 1, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 661–673.
- Sankowska A., Siudak D. (2016), *The Small World Phenomenon and Assortative Mixing in Polish Corporate Board and Director Networks*, „Physica A” vol. 443, s. 309–315.
- Siudak D. (2015), *Struktura społeczności sieci powiązań rad dyrektorów przedsiębiorstw na polskim rynku kapitałowym*, „Przegląd Statystyczny” t. 62/2, s. 183–197.
- Stiles P., Taylor B. (2010), *Boards at Work. How Directors View Their Roles and Responsibilities*, Oxford University Press, Oxford.
- Wasserman S., Faust K. (1994), *Social Network Analysis. Methods and Applications*, Cambridge University Press.
- Watts D.J., Strogatz S.H. (1998), *Collective dynamics of `small-world' networks*, „Nature” vol. 393, s. 440–442.
- Yang Y., Cai N. (2011), *Interlocking directorates and firm's diversification strategy: perspective of strategy learning*, w: *Innovative computing and information*, red. M. Dali, Springer-Verlag, Berlin, s. 87–94.
- Zahra S.A., Pearce J.A. (1989), *Boards of Directors and Corporate Financial Performance: A Review and Integrative Model*, „Journal of Management” vol. 15, s. 291–334.
- Zdziarski M. (2012), *Relacje w radach nadzorczych spółek publicznych*, „Współczesne Zarządzanie” nr 4, s. 223–231.

THE SEGREGATION AND COHESION IN THE NETWORK OF INTERLOCKING DIRECTORATES

Abstract: *Purpose* – The aim of the paper is an assessment of segregation and cohesion degree in the company network on the Polish capital market through the analysis of interlocking directorates of publicly listed companies.

Design/methodology/approach – The social network analysis and statistical analysis were applied.

Results – The companies grouped by their the economic industries are characterized by their lack of cohesion and segregation. The relations established between the companies are in most cases cross-sector links, which express a given company's desire to limit its uncertainty in its environment. It may be explained by the resources dependence theory.

Originality/value – This is a first attempt to analyze the aforementioned issues on the Polish capital market.

Keywords: interlocking directorates, segregation, cohesion, resource-dependence theory

Cytowanie

- Siudak D. (2016). Segregacja i spójność w sieci powiązań rad dyrektorów (interlocking directorates). *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 1 (79), 617–627; www.wneiz.pl/frfu.