KIWIEL

POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

WSPOMAGANIE DECYZJI SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją
Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

WSPOMAGANIE DECYZJI

SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją

Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

Wydano z wykorzystaniem dotacji
KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Materiały konferencji: "Analiza Decyzyjna, Systemy Eksperckie, Zastosowania Systemów Komputerowych", Warszawa, 25-27 maja 1994r.

Komitet Programowy Konferencji:

Andrzej Ameljańczyk, Zdzisław Bubnicki, Wiesław Grudzewski, Olgierd Hryniewicz, Janusz Kacprzyk, Lech Kruś, Roman Kulikowski (przewodniczący), Kazimierz Mańczak, Ireneusz Nykowski, Zdzisław Pawlak, Roman Słowiński, Andrzej Straszak, Andrzej Weryński, Andrzej Wierzbicki.

Wykonano z oryginałów tekstowych dostarczonych przez autorów

ISBN 83-85847-85-5

WSPOMAGANIE SYSTEMOWE WYBRANYCH DECYZJI FINANSOWYCH O REDUKCJI WZAJEMNYCH ZOBOWIĄZAŃ

Henryk Potrzebowski, IBS PAN, Warszawa, Newelska 6

Rozpatrujemy sytuację kryzysową rynku finansowego kontrolowanego przez powiązanych licznymi zobowiązaniami uczestników, w której papiery wartościowe straciły na wartości (w różny sposób), a uczestnicy - zdolność do uregulowania swoich należności. Dla przywrócenia stanu normalnego rynku mogą być w takim przypadku praktykowane operacje clearingowe i lokalnej redukcji zadłużeń. Poniżej przedstawiono jedną z globalnych metod realizacji takiej operacji.

Mówimy, że **uczestnik** rynku znajduje się w sytuacji **nierozwiązywalnej**, jeżeli jego zobowiązania przekraczają posiadane aktywa wraz z należnościami i w sytuacji **rozwiązywalnej**, w przypadku przeciwnym. Rozpatrzmy dwa typy zagadnień.

Zagadnienie pierwsze, to zagadnienie **clearingowe, które** polega na maksymalnym uproszczeniu stopnia powiązań pomiędzy uczestnikami, po to, aby sytuacja stała się czytelniejsza, wolna od gmatwaniny wzajemnych zobowiązań. Jest to zagadnienie , które występuje niezależnie od zagadnienia drugiego. Elementarny sposób rozwiązania zagadnienia polega na cyklicznym czyszczeniu zobowiązań dla każdej pary uczestników. Proponowany tu sposób zakłada globalne podejście do rozwiązania tego zagadnienia przy wykorzystaniu technik programowania liniowego (sieciowego).

Zagadnienie drugie, zwane dalej zagadnieniem **redukcji wzajemnych zobowiązań**, występuje w przypadku, gdy każdy (każdy z wybranych) uczestnik rynku znajduje się w sytuacji nierozwiązywalnej. Rozwiązanie zagadnienia polega na określeniu

- stopnia redukcji wzajemnych zobowiązań, w tym
- inwestycji

by przywrócić równowagę rynku, wyrażającą się w tym, że każdy z uczestników znajduje się w sytuacji rozwiązywalnej i całość aktywów przeznacza na inwestycje.

Ograniczymy się do prostego, liniowego modelu tego zagadnienia, chociaż wiadomo, że ogólny model zagadnienia może być dowolnie złożony.

Model matematyczny zagadnienia redukcji

Załóżmy, że i-ty uczestnik rynku

- dysponuje aktywami netto w wysokosci A_i,
- ma zobowiazania względem swoich inwestorów w wysokosci I_i,
- oczekuje regulacji zobowiazań od innych pośredników, przy czym

D_{ij} - zobowiązanie uczestnika i-tego na rzecz uczestnika j-tego.

Niech

$$W_i = \sum_{j=1,\dots,n,\, j\neq i} D_{ij} + I_i$$

$$M_i = \sum_{j=1,\dots,n,\, j\neq i} D_{ji} + A_i$$

oznaczają wielkości "WINIEN" i "MA" i-tego uczestnika.

Sytuacja finansowa w grupie jest nierozwiązywalna w tym sensie, że w przypadku każdego uczestnika strona "winien" przewyższa stronę "ma", tj.

$$W_i > M_i$$

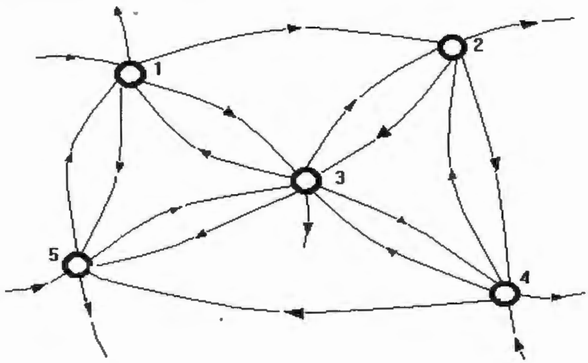
Rozwiązanie zagadnienia redukcji wzajemnych zobowiązań wymaga przyjęcia pewnej umowy co do sposobu redukcji zobowiązań.

Liniowy model redukcji [Taha, 1991], polega na wyznaczeniu współczynników redukcji $\alpha_1,\dots,\alpha_n$ jako rozwiązania następującego układu równań liniowych:

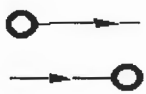
$$\alpha_i W_i - \sum_{j=1\dots n,\, j\neq i} \alpha_j D_{ji} = A_i, \quad i = 1,\dots,n$$

Redukcja zobowiązań dla danej grupy uczestników może prowadzić do nierozwiazywalnej sytuacji w przypadku innych uczestników (o ile te same współczynniki redukcji α_i przenieś na uczestników spoza grupy). Wtedy omawianą procedurę można by powtórzyć dla rozszerzonej grupy uczestników.

SIEĆ wzajemnych ZOBOWIĄZAŃ



Opis:



TABLICA wzajemnych ZOBOWIĄZAŃ

	1	2	3	4	5	Inwestycje	Winien	WR
1	0,0	24,0	3,1	0,0	12,1	4,0	**43,2**	?
2	0,0	0,0	12,0	15,5	0,0	17,0	**44,5**	?
3	10,5	11,3	0,0	11,5	13,0	3,0	**49,3**	?
4	0,0	5,5	3,1	0,0	15,0	23,0	**46,6**	?
5	8,3	0,0	7,4	0,0	0,0	38,0	**53,7**	?
Aktywa	20,0	0,0	0,0	15,0	12,0			
Ma	**38,8**	**40,8**	**25,6**	**42,0**	**52,1**			

Układ Równań

$$\alpha_i W_i - \sum_{j=1...n, j\neq i} \alpha_j D_{ji} = A_i, \quad i = 1,\dots,n$$

0	1	2	3	4	5	relacja	Aktywa
1	43,2	0,0	-10,5	0,0	-8,3	równe	20
2	-24,0	44,5	-11,3	-5,5	0,0	równe	0
3	-3,1	-12,0	49,3	-3,1	-7,4	równe	0
4	0,0	-15,5	-11,5	46,6	0,0	równe	15
5	-12,1	0,0	-13,0	-15,0	53,7	równe	12
WR	**0,646**	**0,489**	**0,283**	**0,554**	**0.592**		

TABLICA wzajemnych ZOBOWIĄZAŃ po REDUKCJI

0	1	2	3	4	5	Inwestycje	Winien	WR
1	0,0	15,5	2,0	0,0	7,8	2,584	27,9	0,646
2	0,0	0,0	5,9	7,6	0,0	8,313	21,8	0,489
3	3,0	3,2	0,0	3,3	3,7	0,849	14,0	0,283
4	0,0	3,0	1,7	0,0	8,3	12,742	25,8	0,554
5	4,9	0,0	4,4	0,0	0,0	22,496	31,8	0,592
Aktywa	20,0	0,0	0,0	15,0	12,0			
Ma	27,9	21,7	14,0	25,8	31,8			

SA=47,000 SI=46,984

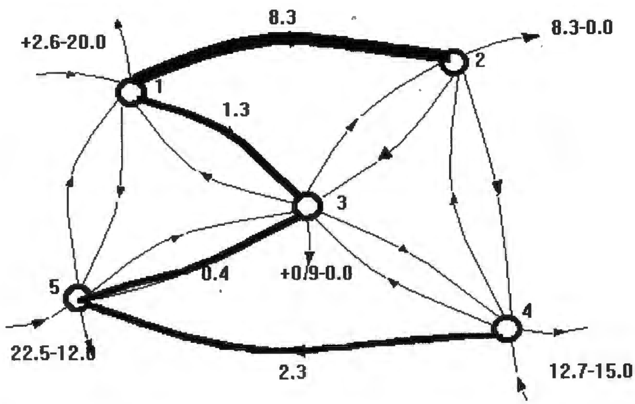
Model sieciowy clearingowy

Niech $G=(V,A)$ będzie siecią o wierzchołkach i ze zbioru $V=\{1,\dots,n\}$ i łukach (i,j) ze zbioru $A=\{(i,j),\ i\approx j\}$. Jeżeli uwzględnić wyznaczone wyżej współczynniki redukcji, wtedy

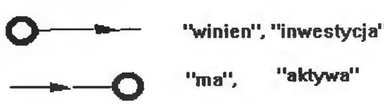
- Łukom przypisujemy pojemności $\alpha_i D_{ij}$, a
- Wierzchołkom zapotrzebowania w wysokosci $\alpha_i I_i - A_i$.

W sieci G wyznacz przepływ o minimalnym koszcie, zakładając na przykład jednostkowe koszty łuków.

Sieć po redukcji i operacji clearingowej



Opis:



[1] Taha H.A., Operations research analysis of a stock market problem. Computers Ops Res. 18 (1991) 7, pp 597-602

ISBN 83-85847-85-5

W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy prosimy o kontakt

z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 36-19-01 w. 241 e-mail: kotuszew@ibspan.waw.pl