

# Sztuka i Techniki Negocjacji 12

prof. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki

15 października 2003

## Wykład 12. Techniki podziału zasobów i kosztów

Zagadnienia podziału zasobów i kosztów są bardzo często przyczyną negocjacji. Opierają się one zazwyczaj na wybranych zasadach sprawiedliwego podziału – które mogą być różnorodne, jak to wynika z porównania z aksjomatami racjonalności określenia rozwiązania kooperatywnego.

Do typowo akceptowanych zasad sprawiedliwego podziału zalicza się *poszanowanie status quo i indywidualną racjonalność* – to jest rozważanie przyrostów ponad pewien punkt odniesienia, który uważa się za dany – oraz *symetrię*. Ta ostatnia może być odpowiednio modyfikowana, gdyż np. spadek zgodnie z prawem większości państw dzielony jest na odpowiednie części zależne od stopnia pokrewieństwa. Często też wymaga się sprawności, co w tym wypadku oznacza oczywiste wymaganie podziału całości zasobów czy kosztów. Większość zagadnień podziału dotyczy zasobów o wymiernych wartościach pieniężnych, jednakże mogą one być inaczej szacowane przez uczestników podziału – co jest zazwyczaj główną przyczyną negocjacji zagadnień podziału i różnorodnych stosowanych w niej technik, zwanych *procedurami podziału*.

Stosuje się też wymagania dodatkowe, jak *niezależność od zniekształceń strategicznych* – która może mieć różne stopnie, co omówimy dalej – oraz dostateczna prostota i wynikająca z niej *przejrzystość procedury*. Jeśli bowiem uczestnicy nie mogą ogarnąć mentalnie zasad procedury, to mogą obawiać się różnych manipulacji – których znaną formą jest t.zw. *manipulacja agendowa*, czyli taki wybór procedury i jej szczegółów, aby faworyzować jedną ze stron, lub ułatwić takie faworyzowanie.

Zagadnienia podziału zasobów, występujące np. przy podziale spadków, są zazwyczaj nieco łatwiejsze niż zagadnienia podziału kosztów. Oba typy podziału mają wiele problemów szczegółowych i technik, którym poświęcono często całe książki – patrz np. Young (1984) oraz Raiffa (1982).

### 12.1 Techniki podziału zasobów

Rozważania oprzemy na prostym przykładzie, podanym przez Raiffę (1982). W postępowaniu spadkowym uczestniczy trzy osoby (numerowane 1, 2, 3) o jednakowych

prawach. Do podziału są 4 przedmioty, oznaczone A, B, C, D. Który przedmiot powinien przypaść któremu ze spadkobierców, i jakie należy wyznaczyć opłaty wyrównawcze? Oczywiście, powinno to zależeć od wyceny poszczególnych przedmiotów – ale każdy ze spadkobierców może podać własną wycenę. Przypuśćmy, że wyceny te są następujące:

Wycena poszczególnych spadkobierców (w złn)			
Przedmiot	Spadkobierca 1	Spadkobierca 2	Spadkobierca 3
A	25.000	10.000	17.500
B	5.000	2.500	10.000
C	1.250	3.750	5.000
D	2.000	5.000	2.500

Określenie, komu przydzielić który z przedmiotów, jest dość proste: temu, kto go najwyżej wycenił, a jeśli jest kilku takich, to albo pierwszemu z nich na liście, albo przypadkowo jednemu z nich. Można też przydzielać przedmioty przypadkowo wszystkim spadkobiercom z prawem wystawienia tych przedmiotów na przetarg wśród pozostałych spadkobierców (i własnego uczestnictwa w tym przetargu). Procedura taka nie wymaga wyceny przedmiotów *a priori* przez wszystkich spadkobierców.

Trudniej określić opłaty wyrównawcze. Raiffa wymienia cztery procedury określania takich wypłat:

- *Procedura naiwna*: każdy spadkobierca wpłaca do wspólnej puli tyle, na ile wycenił przedmiot mu przyznany, następnie dzieli się tę pulę na równe części i odejmuje wartości przedmiotów przyznanych. Wyniki takiej procedury w omawianym wyżej przykładzie są następujące:

Wyniki procedury naiwnej (w złn)				
Przedmiot	Spadk. 1	Spadk. 2	Spadk. 3	Razem
Wycena:				
A	25.000	10.000	17.500	
B	5.000	2.500	10.000	
C	1.250	3.750	5.000	
D	2.000	5.000	2.500	
Przedmioty otrzymane:	A	D	B, C	
Wartość uzyskana:	25.000	5.000	15.000	45.000
Udział uzasadniony:	15.000	15.000	15.000	45.000
Wypłata uzupełniająca:	-10.000	+10.000	0	0
Wynik końcowy	A -10.000	D + 10.000	B + C	

Wadą procedury naiwnej jest oczywiście fakt, że zachęca ona do zniekształceń strategicznych – a więc można w jej wyniku znaleźć się w posiadaniu przedmiotów, których się nie chciało.<sup>1</sup>

- *Procedura przetargowa*: zamiast *a priori* dokonywać wyceny przedmiotów, dokonuje się przetargu na zakup tych przedmiotów przez spadkobierców, zaś sumy uzyskane podczas przetargu dzieli się pomiędzy spadkobierców. Rezultaty takiej procedury ilustruje tabela:

Wyniki procedury przetargowej (w złn)				
Przedmiot	Spadk. 1	Spadk. 2	Spadk.3	Razem
Wycena:				
A	25.000	10.000	17.500	
B	5.000	2.500	10.000	
C	1.250	3.750	5.000	
D	2.000	5.000	2.500	
Przedmioty otrzymane:	A	D	B, C	
Wartość uzyskana:	25.000	5.000	15.000	45.000
Cena zapłacona:	17.500	2.500	8.750	28.750
Udział w puli wypłat:	9.583	9.583	9.583	28.750
Cena zapłacona netto:	7.917	-7.083	-833	0
Wartość uzyskana netto:	17.083	12.083	15.833	45.000
Wynik końcowy	A - 7.917	D + 7.083	B + C + 833	

W takiej procedurze, o wartości danego przedmiotu decyduje nie jego wycena największa, lecz druga z kolei (gdyż tyle w przybliżeniu musi zapłacić spadkobierca oceniający ten przedmiot najwyżej, aby go kupić). Widzimy, że wartość uzyskana netto nie jest przy tym równa dla wszystkich spadkobierców – ale o tym nie wiadomo w tej procedurze, gdyż spadkobiercy nie podają w niej wycen *a priori*, tylko biorą udział w przetargu. W sensie proceduralnym, metoda przetargowa jest bardziej sprawiedliwa, niż naiwna: wszyscy mają jednakowe szanse, a procedura nie zachęca do zniekształceń strategicznych.

- *Procedura przydziału losowego z przetargiem uzupełniającym* polega na tym, że po losowym przydziale początkowej własności spadkobiercy mogą urządzić

<sup>1</sup>Przyjęcie jednakowych praw wszystkich spadkobierców jest oczywistym uproszczeniem zakładającym, że wszyscy oni pozostawali w jednakowym stopniu spokrewnieni ze spadkodawcą. Ogólniej, każdy spadkobierca może mieć prawa do określonej części spadku: np. w Polsce (a także np. w Massachusetts) wdowa ma prawo do 50% spadku po mężu, dzieci dzielą pozostałe 50% na równe części, jeśli jedno z dzieci nie żyje, to jego część dzieli się na jego spadkobierców, itd. Techniki podziału dyskutowane w tym punkcie można łatwo uogólnić na przypadek określonych a nierównych części podziału spadku.

przetarg uzupełniający. Ponieważ sprzedający sam ma prawo licytować (a raczej odmawiać sprzedaży za cenę go nie satysfakcjonującą), przeto wyniki w sensie wartości oczekiwanych uzyskanych przedmiotów i wypłat są takie same, jak w zwykłej procedurze przetargowej, i losowy przydział przedmiotów nie wnosi.

- *Procedura Steinhausa.* Polski matematyk H. Steinhaus zaproponował szereg procedur sprawiedliwego podziału<sup>2</sup>. Procedura Steinhausa omawiana przez Riffę dotyczy przypadku, gdy każdy ze spadkobierców dokona wyceny *a priori* przedmiotów spadku, i trzeba jak najlepiej wykorzystać tę informację. Przedmioty spadku przydziela się, jak w innych procedurach, spadkobiercom oceniającym je najwyżej. Jednakże bierze się pod uwagę fakt, że każdy spadkobierca inaczej mógł ocenić łączną wartość spadku, a więc wyznaczył właściwy sobie *początkowy udział zasadny* – czyli swoją ocenę wartości spadku podzieloną przez liczbę spadkobierców. Od wartości przydzielonych mu przedmiotów odejmuje się jego początkowy udział sprawiedliwy, określając właściwy mu nadmiar; wynik może być ujemny lub dodatni, ale można udowodnić, że przy różnicach ocen suma takich nadmiarów jest zawsze dodatnia (zerowa przy jednakowych ocenach). Suma nadmiarów dzielona przez liczbę spadkobierców określa nieujemną korektę początkowych udziałów sprawiedliwych; tak obliczone *końcowe udziały zasadne* są podstawą określenia wypłat uzupełniających. W rozważanym tu przykładzie uzyskujemy rezultaty przedstawione w poniższej tabeli.

Oczywiście, trudno przy tym wybierać procedurę podziału tylko na tej podstawie, że każda z nich daje większe korzyści konkretnemu spadkobiercy. Z przedstawionych wyżej metod podziału procedura przetargowa wymaga najmniej informacji wstępnej, ale wymaga za to zorganizowania przetargu; dominuje natomiast nad procedurą przetargową ze wstępnym przydziałem losowym (bo nie wymaga uśrednienia statystycznego wyników). Przy większej informacji wstępnej – pełnej wycenie *a priori* i braku czasu na organizację przetargu – lepszą jest procedura Steinhausa, która wprawdzie nie zabezpiecza całkiem przed zniekształceniami strategicznymi danych, ale też do nich nie zachęca<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup>M.in. uogólnienie prostej procedury podziału ciastka – *jeden przecina, drugi wybiera* – na przypadek wielu osób. Jeden z uczestników podziału wycina sobie kawałek tortu i przedstawia do inspekcji innym. Każdy ma prawo zmniejszyć ten kawałek tortu, ale tak zmniejszony kawałek przypada temu, kto go ostatni dotknął nożem (jeśli nikt nie dokona dalszych poprawek). W ten sposób kolejne osoby dostają po kawałku tortu, aż zostają tylko dwie; wówczas jedna dzieli, a druga wybiera.

<sup>3</sup>Można udowodnić, że w procedurze Steinhausa wyceny zgodne z prawdziwymi odczuciami są najlepszym postępowaniem w przypadku ostrożnego, minmaksowego podejścia graczy.

Wyniki procedury Steinhausa (w złn)				
Przedmiot	Spadk. 1	Spadk. 2	Spadk. 3	Razem
Wycena:				
A	25.000	10.000	17.500	
B	5.000	2.500	10.000	
C	1.250	3.750	5.000	
D	2.000	5.000	2.500	
Łączna wartość	33.250	21.250	35.000	
Początkowy udział zasadny	11.083	7.083	11.667	29.833
Przedmioty otrzymane:	A	D	B, C	
Wartość tych przedmiotów	25.000	5.000	15.000	45.000
Nadmiar uzyskany	13.917	- 2.083	3.333	15.167
Końcowy udział zasadny	16.138	12.139	16.723	45.000
Wynik końcowy	A - 8.862	D + 7.139	B + C + 1.723	

## 12.2 Techniki podziału kosztów

Problem podziału kosztów jest psychologicznie trudniejszy od problemu podziału zasobów, bardziej skłaniający uczestników do zniekształceń strategicznych – co jest zresztą zgodne z badaniami nad psychologią wspomaganie decyzji, gdyż ludzie inaczej oceniają straty, niż korzyści. Częścią tego problemu jest bowiem określenie *gotowości do opłaty za dobro publiczne*, co jest zawsze problemem bardzo trudnym.

Najprostszym przykładem jest tu głosowanie – w ramach zespołu czy komitetu, mającego pełnomocnictwo do dysponowania pieniędzmi – nad sumą, którą należy przyznać na dane przedsięwzięcie czy projekt o charakterze dobra publicznego. Przypuśćmy, że celem orientacji wstępnej każdy z członków komitetu ma podać sumę finansowania projektu, którą uważa za zasadną. Jaki przyjąć sposób agregacji tych wyników głosowania – czy zwykle uśrednianie?

Agregacja przez zwykle uśrednianie skłania do zniekształceń strategicznych. Członek tego komitetu, przekonany o słuszności finansowania projektu, wie że ma w Komitecie przeciwników, więc będzie zawyżał podaną sumę; przeciwnicy finansowania projektu będą zaniżać podaną sumę. Zatem im ktoś bardziej zniekształci swój głos, tym większy ma wpływ na wynik.

Trzeba jednak wiedzieć, że w tym prostym problemie *istnieje procedura agregacji, skłaniająca do prawdomówności*, a mianowicie – *obliczanie rezultatu głosowania jako mediany jego rozkładu*. Oznacza to, że jeśli jest nieparzysta liczba głosujących, to rezultatem głosowania jest "środkowy" głos (po uporządkowaniu głosów według podanych w nich sum uważanych za uzasadnione); przy parzystej liczbie głosujących rezultatem jest średnia arytmetyczna dwóch głosów "środkowych". Zauważmy, że głosy krańcowe nie mają wpływu na wynik przy takiej procedurze agregacji – a kto chce mieć wpływ na wynik, powinien wyrażać jak najbardziej wyważone opinie.

Ogólny przypadek zagadnienia podziału kosztów jest bardzo złożony – można w nim albo dyskutować ogólne zasady podziału kosztów, albo też pytać każdego z uczestników o gotowość zapłaty części kosztów, z różnymi schematami faktycznej zapłaty zależnie od zgłoszonej gotowości. Najprostsza procedura negocjacji wieloosobowych, w których każdy uczestnik wyraża gotowość zapłaty części kosztów, nie skłania do mówienia prawdy ani nie daje zgodnych motywacji, co łatwo sprawdzić na przykładach.

Istnieją przy tym procedury podziału wspólnych kosztów, skłaniające do prawdomówności, są one jednak dość złożone i wymagają wstępnej umowy proceduralnej. Stosunkowo najprostszym przykładem jest *procedura Younga*, neutralna względem interesów własnych i psychologicznie zachęcająca do prawdomówności. Polega ona na głosowaniu przez każdego uczestnika, ile to procent kosztów całości ma wpłacić każdy z uczestników; tyle tylko, że przy agregacji w stosunku do danego uczestnika uśrednia się głosy wszystkich innych uczestników, za wyjątkiem jego własnego. Wynik takiego głosowania wynika więc ze wzoru:

$$y_i = \frac{\sum_{j \neq i} y_{ij} \times 100\%}{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i} y_{ij}} \quad (1)$$

gdzie  $y_i$  jest procentowym udziałem strony  $i$ , reprezentowanej przez głosującego  $i$ , w opłacie za dobro wspólne, zaś  $y_{ij}$  – postulowanym przez głosującego  $j$  udziałem strony  $i$  w tej opłacie.

Ten dość abstrakcyjny zapis procedury Younga można zilustrować następującym przykładem. Przypuśćmy, że  $n = 6$  posiadaczy domów przy odległej ulicy w nowym osiedlu postanowiło się wspólnie podłączyć do kolektora kanalizacji. Dysponują oni pełnymi danymi kosztorysu przedsięwzięcia, ale nie mogą uzgodnić zasad podziału: posiadacze domów (np.  $i = 1, 2, 3$ ) bliższych kolektora argumentują, że powinni zapłacić znacznie mniej, posiadacze domów dalszych (np.  $i = 4, 5, 6$ ) twierdzą, że zasadnicza część kosztów inwestycji jest niezależna od odległości, a więc wszyscy powinni płacić równo. Jeśli zgodziliby się na zastosowanie procedury Younga, to ich przykładowe głosy oraz wynikające stąd udziały ilustruje przytoczona poniżej tabela. W tabeli tej podano wyniki głosowania nad udziałami procentowymi w zapłacie za dobro wspólne; nawet, gdyby głosujący nie podawał oceny udziału własnego, ocena taka wynika z odjęcia sumy jego pozostałych głosów od 100%, dlatego też jest podana (w nawiasie) w poniższej tabeli.

Ilustracja procedury Younga (w % opłaty za dobro wspólne)						
	Udział 1	Udział 2	Udział 3	Udział 4	Udział 5	Udział 6
Głosujący 1	(8%)	10%	12%	22%	22%	26%
Głosujący 2	10%	(9%)	11%	20%	23%	27%
Głosujący 3	11%	11%	(8%)	21%	24%	25%
Głosujący 4	16%	16%	16%	(16%)	17%	19%
Głosujący 5	15%	16%	17%	17%	(16%)	19%
Głosujący 6	16%	17%	17%	17%	17%	(16%)
Wynik Younga	12,8%	13,1%	13,5%	18,7%	19,8%	22,1%
Wynik mediany	13,2%	14,1%	14,1%	17,6%	19,1%	21,9%

Dane użyte w tej tabeli ilustrują pewnego rodzaju scenariusz głosowania oraz wrażliwość procedury Younga na manipulację koalicyjną. Wrażliwość ta oczywiście wynika z założenia, że wyklucza się tylko głosy samych zainteresowanych – a więc można umówić się z innym głosującym, że będziemy go popierać, a on poprze nas. W powyższej tabeli zilustrowany jest inny scenariusz: głosujący 1, 2, 3 umówili się, że każdy z nich znacznie wyżej oceni niezbędne udziały 4, 5, 6 (łącznie na ok. 70%), niż własne; natomiast głosujący 4, 5, 6 umówili się, że będą głosować za mniej więcej równymi udziałami, z drobnymi tylko modyfikacjami szczegółowymi.

Nieco mniejszą wrażliwość na takie manipulacje koalicyjne wykazuje modyfikacja procedury Younga, polegająca na zastąpieniu obliczania średniej obliczaniem mediany:

$$y_i = \frac{\text{med}_{j \neq i}(y_{ij}) \times 100\%}{\sum_{i=1}^n \text{med}_{j \neq i}(y_{ij})} \quad (2)$$

gdzie  $\text{med}_{j \neq i}(y_{ij})$  oznacza medianę ocen  $y_{ij}$  kolejnych głosujących  $j$  odnośnie udziału  $i$ , z wyłączeniem oceny własnej  $i = j$ . Wyniki takich obliczeń ilustruje ostatni wiersz powyższej tabeli: modyfikacja procedury Younga z wykorzystaniem mediany daje więc procedurę bardziej odporną na manipulacje.

Trzeba jednak pamiętać, że – ze względu na trudność zagadnienia podziału kosztów – lepiej w nim unikać negocjacji pozycyjnych i zastosować negocjacje zasadnicze, a więc skoncentrować się na dyskusji zasad podziału (których może być oczywiście wiele, zależnie od konkretnej sytuacji).