CAPITOLUL 6

Teoria negocierilor

Una dintre activitățile fundamentale în teoria economică este schimbul. În timp ce schimbul pe o piață cu mai mulți comercianți a fost explicat relativ bine, în cazul negocierilor între două părți este mult mai dificil. Faptul că pe piață sunt mai mulți producători şi consumatori de puteri relativ apropiate (şi în acelaşi timp nesemnificative pentru dimensiunea pieței) face posibilă modelarea comportamentului acestora, privindu-i ca indivizi reprezentativi. În schimb, în condițiile unor grupuri mici, comportamentul individual se modifică, acțiunile alese de fiecare dintre participanți ținând cont de alegerile celorlalți, pe de o parte, iar pe de altă parte posibilitățile proprii.

Teoria negocierilor are o tradiție îndelungată în teoria economică. Primele studii pot fi atribuite lui Edgeworth, care a analizat problema şi a descoperit unele caracteristici fundamentale ale procesului de negociere. Totuşi o abordare completă nu s-a putut face mult timp, teoria jocurilor fiind aceea care a dus mai departe – în prezent – analizele în acest domeniu.

6.1. Introducere

Exemplul 6.1. Schimbul în dreptunghiul Edgeworth

Fie 2 consumatori ce consumă 2 bunuri în cantitățile x şi y. Presupun că cei 2 consumatori au dotările inițiale $(\bar{x}_i, \bar{y}_i)$ nenegative din cele două bunuri, iar preferințele sunt reprezentate prin funcții de utilitate $u_i\ (x_i, y_i)$, $i = 1,2$ crescătoare şi cvasiconcave. Dreptunghiul Edgeworth în care reprezentăm situația este dat în Figura 6.1.

$\bar{x}_1$

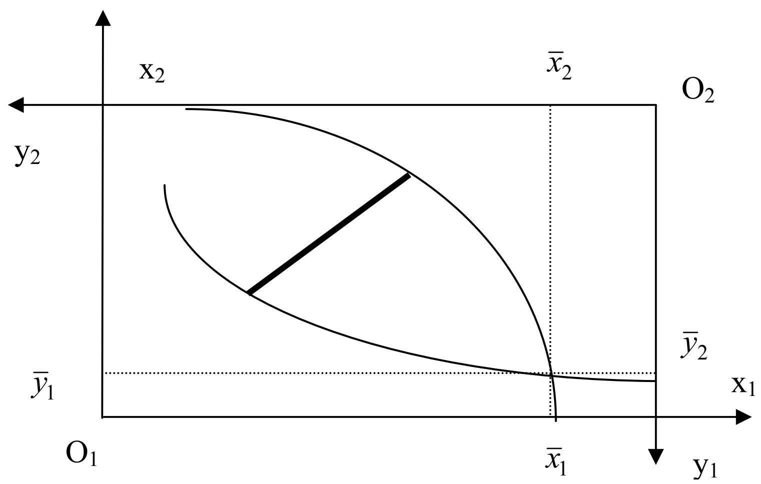

Figura 6.1

Analizele tradiționale nu au ca rezultat o singură alocație care să fie echilibru în cazul procesului de negociere, deoarece se poate identifica o mulțime de echilibru – ca rezultate raționale

ale negocierii. Acest mod de a determina echilibrele nu este bazat pe studiul negocierii însăşi, dar foloseşte ca ipoteze de rezolvare următoarele ipoteze:

a) Jucătorii raționali nu vor accepta alocații care să înrăutățească utilitatea alocării inițiale (condiția de raționalitate individuală);
b) Jucătorii raționali vor accepta toate câştigurile potențiale ale schimbului (eficiente sau Pareto optimale).

Prima dintre ipoteze afirmă faptul că jucătorii sunt liberi să refuze schimbul în cazul în care nu îşi îmbunătățesc utilitatea. A doua presupune că jucătorii, ştiind preferințele partenerilor de negociere, nu vor refuza ocazia de a-şi îmbunătăţii satisfacția.

Aceste principii sunt suficiente pentru a putea determina rezultatul unor negocieri ca partea curbei contractelor ce este îngroşată în figura 6.1. Aceste alocații sunt încadrate de curbele de indiferență ale jucătorilor generate de alocația inițială (RI) şi de faptul că fiecare agent îşi maximizează utilitatea – dat fiind un anumit nivel al utilității dorit de celălalt jucător (eficiență).

Un al doilea studiu economic foarte important derivă din analiza negocierilor privind contractele de muncă dintre sindicate şi patronat.

Exemplul 6.2. Negocierile sindicate – patronat

Considerăm cazul unei negocieri dintre un sindicat şi patronat cu privire la salariul individual w şi numărul de angajați n.

Presupunem că funcția de utilitate a sindicatului este dată prin:

$$v(w,n) = wn - C(n)$$

unde $C(n)$ reprezintă funcția de cost a sindicatului (ce poate reprezenta costul de oportunitate pentru membrii săi).

Obiectivul firmei este de a-şi maximiza profitul $\Pi(n)$ pornind de la încasări $R(n)$ (care vor face legătura dintre numărul de muncitori şi venitul pe care îl poate obține firma de pe urma folosirii acestora) şi de la costul pentru plata salariilor:

$$\Pi\,(w, n) = R(n) - wn$$

Ce se poate spune despre rezultatele negocierilor? Cât timp fiecare jucător are interesul de a mări surplusul total astfel încât să poată lua o parte cât mai mare de surplus, n va fi ales astfel încât încasările marginale vor egala costul marginal de oportunitate pentru muncitori:

$$R'\left(n^*\right) = C'\left(n^*\right)$$

Astfel se poate determina relativ lejer numărul de muncitori, deoarece n^* va maximiza nivelul surplusului total $v\ (w, n) + \Pi\ (v, n)$, şi aceasta nu depinde de nivelul salariului. Astfel, numărul de muncitori este cel eficient, dar nivelul salariului rămâne de determinat prin negocieri.

În figură este reprezentată o situație tipică pentru o funcție de venit $R(n)$ crescătoare şi concavă şi o funcție de cost $C(n)$ crescătoare şi convexă.

Presupunând că patronatul nu va accepta să lucreze în pierdere iar sindicatele doresc să fie compensate pentru costul de oportunitate al membrilor săi, rezultă că $C(n) \le wn \le R(n)$, atunci vom obține nivelul salariilor posibile $[\underline{w}, \overline{w}]$. Mulțimea contractelor $\{(w,n) \mid w \in [\underline{w}, \overline{w}], u = u^*\}$ este individual rațională şi Pareto optimală.

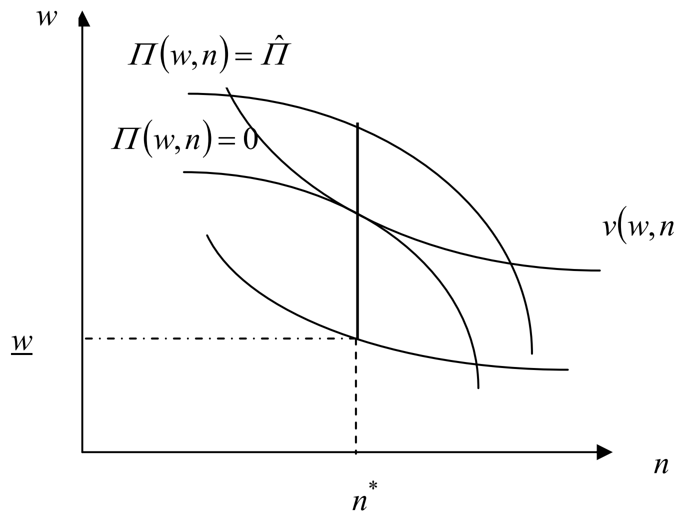

Figura 6.2

În cazul negocierilor dintre patronate şi sindicat rezultatele pot fi transferate între jucători deoarece funcțiile de câştig pentru firmă $\Pi(w,n)$ şi pentru sindicat $v(w,n)$ sunt ambele liniare în raport cu salariul. Funcțiile de câştig liniare în raport cu un bun vor fi numite cvasi – liniare, iar dacă jucătorii au funcții de câştig cvasi – liniare în raport cu acelaşi bun atunci utilitatea se poate transfera între jucători. (Observăm că în cazul dreptunghiului Edgeworth nu am presupus că utilitățile ar fi transferabile.)

În multe aplicații negocierile pot fi privite ca un mod de a determina alocații relative la câştigurile ambilor jucători. Acesta este şi cazul negocierilor sindicate – patronate în care „utilitatea" este „transferabilă" prin intermediul salariului.

În cazul dreptunghiului Edgeworth un nivel de utilitate particular pentru unul dintre jucători va determina în mod direct nivelul de utilitate al celuilalt jucător, fără ambiguitate. De aceea este util uneori să analizăm procesul de negociere doar în spațiul câştigurilor fezabile, decât să determinăm alocația corespunzătoare în tot spațiul.

Reluând exemplul anterior, mulțimea combinaților câştigurilor fezabile va fi determinată de surplusul maximal $\pi + v \le R(n^*) - C(n^*)$ şi de restricțiile de raționalitate individuală $\pi \ge 0$ şi $v \ge 0$.

Toate câştigurile negocierilor individual raționale şi optimale Pareto sunt reprezentate de segmentul de dreaptă AB din figura 6.3.

Orice combinație (v^*, π^*) de pe frontiera Pareto corespunde unui salariu particular din intervalul $[\underline{w}, \overline{w}]$:

$$w^* = R(n^*)/n^* - \pi^*/n^* = C(n^*)/n^* + v^*/n^*$$

Toate combinațiile de câştiguri de sub segmentul AB vor fi realizabile şi individual raționale, dar nu şi Pareto optimale, de aceea este suficient să analizăm combinațiile de pe frontiera combinațiilor Pareto – optimale.

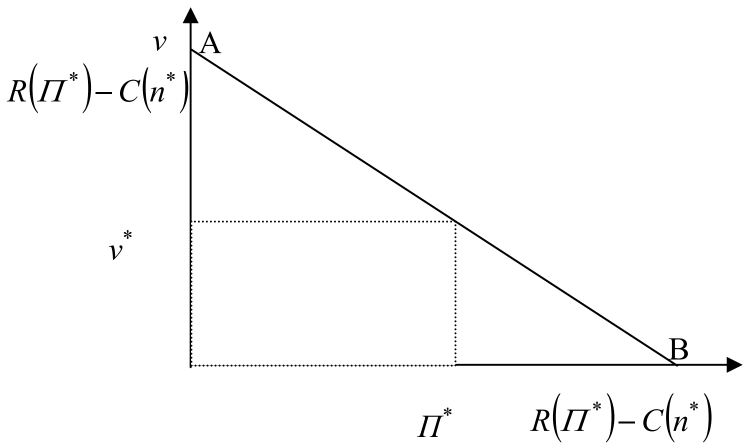

Figura 6.3

Similar, putem transforma problema din exemplul 1 într-o problemă de negociere pe baza combinațiilor de utilitate (u_1, u_2) ale celor 2 consumatori. De exemplu, dacă presupunem că funcțiile de utilitate ale celor 2 jucători sunt:

$$\begin{cases} u_1(x_1, y_1) = (x_1, y_1)^{\alpha} \\ u_2(x_2, y_2) = x_2 + 4y_2 \end{cases}, \text{ cu } \alpha = 0.5 .$$

Problema de optimizare va fi de a alege (x_1, y_1) ce maximizează $(x_1, y_1)^{\alpha}$ cu restricția $(\overline{x}_1 + \overline{x}_2 - x_1) + 4(\overline{y}_1 + \overline{y}_2 - y_1) \geq U_2$.

Notând cu $A = (\overline{x}_1 + \overline{x}_2) + 4(\overline{y}_1 + \overline{y}_2)$ obținem soluțiile:

- curba contractelor este $x_1 = 4y_1$ şi de aici:

$$\begin{cases} x_1 = 0.5 \cdot [A - U_2] \\ y_1 = 2 \cdot [A - u_2] \end{cases}$$

Înlocuind în funcția obiectiv şi rezolvând pentru U_2 obținem frontiera utilităților posibile (sau frontiera Pareto) ca $F(U_1) = A - U_1^{\beta}$, cu $\beta = \dfrac{1}{2\alpha}$.

Parametrul α măsoară concavitatea funcției de utilitate pentru primul consumator, deci cu cât este mai mic α, cu atât va fi mai concavă $U_1(x_1, y_1)$. Modificările lui α corespund unei transformări monotone şi nu vor afecta alocațiile de pe curba contractelor. Mai mult, adunând sau scăzând o constantă din valoarea funcției de utilitate nu se va afecta comportamentul consumatorilor. Ca atare, U poate rezolva $U_i(\overline{x}_i, \overline{y}_i)$ din utilitatea fiecărui jucător astfel încât să normalizăm la 0 nivelul introdus al utilității fiecărui jucător. În figura 6.4 am arătat cum arată această frontieră pentru cazul considerat.

În general, o problemă de negociere va fi descrisă ca o funcție $f : R \rightarrow R$ continuă şi descrescătoare, care asociază oricărui nivel al câştigurilor jucătorului 1 nivelul maxim al câştigului posibil pentru jucătorul 2: $x_2 = f(x_1)$. *Funcția f* este frontiera superioară a combinațiilor de câştiguri fezabile *(x_1, x_2)*. Combinațiile de câştiguri de sub această frontieră sunt fezabile dar nu sunt Pareto optimale. Câştigurile ce satisfac condiția $x_i \geq d_i$, i=1,2 sunt individual raționale.

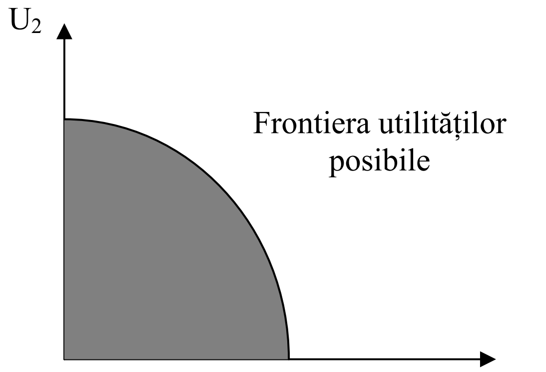

Figura 6.4 U1

În continuare vom presupune că există întotdeauna o pereche de câştiguri (x_1^0, x_2^0) ce satisfac condiția $d_2 = f(x_1^0)$şi $x_2^0 = f(d_1)$.

Definim o problemă de negociere astfel:

Definiția 6.1 O negociere este dată prin perechea *(X, d)* unde *X* este mulțimea combinațiilor câştigurilor posibile $X = \{(x_1, x_2) \in R^2 \mid x_2 \leq F(x_1)\}$ precum şi o combinație de câştiguri $d = (d_1, d_2) \in X$ ce se obține în cazul eşecului negocierilor.

Dacă *F* este o funcție continuă atunci *X* este o submulțime compactă (închisă şi mărginită) din R^2. Dacă *F* este o funcție concavă atunci *X* este o mulțime convexă.
În figura 6.5 prezentăm o problemă de negociere tipică.

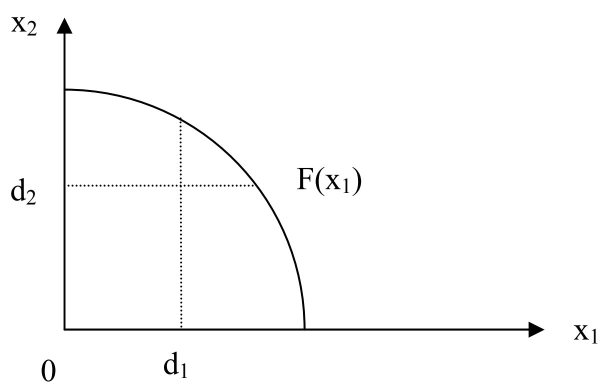

Figura 6.5

În continuare vom prezenta 2 abordări distincte: în prima parte vom prezenta cazul unor negocieri necooperative, iar în a doua cazul celor cooperative.

6.2 Proceduri de negociere necooperative

În mod obişnuit, descrierea unei probleme de negociere constituie detalierea tuturor mişcărilor posibile pentru fiecare jucător. Odată cu mutările posibile şi câştigurile sunt specificate, conceptul de echilibru conduce la soluția procesului de negociere.

Exemplul 6.3.

Fie 2 jucători negociind 3 dolari (indivizibili) astfel:

Fiecare jucător $i=1,2$ sugerează o cotă parte S_i pentru el şi dacă cererile sunt fezabile (posibile), adică $S_1 + S_2 \leq 3$, atunci rezultatul este acceptat pentru negociere, în caz contrar, fiecare jucător primeşte 0. Cum strategiile 0 şi 3 sunt (slab) dominante, se poate renunța la ele, iar matricea câştigurilor va fi:

	J_2	
J_1	1,1	1,2
	2,1	0,0

Observăm că pentru acest joc există două echilibre Nash în strategii pure {(1,2),(2,1)} în care unul dintre jucători are 1\$ iar celălalt 2\$. Evident, fiecare dintre ei preferă alt echilibru, iar ambele sunt la fel de raționale. Această specificare a procedurii de negociere nu este suficientă pentru a determina soluția negocierii. Nedeterminarea va putea fi îndepărtată prin specificarea câtorva detalii suplimentare despre procedura de negociere.

1

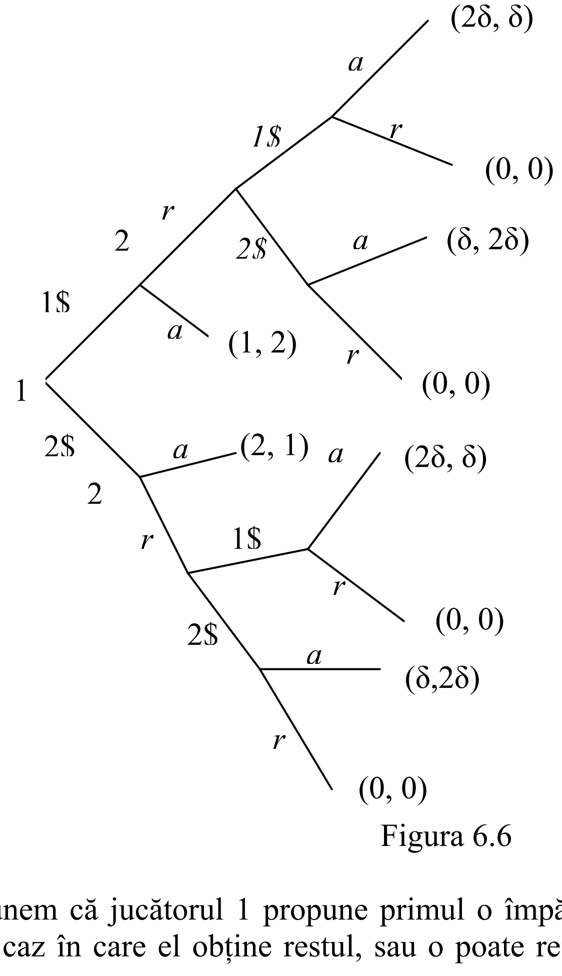

Figura 6.6

Presupunem că jucătorul 1 propune primul o împărțire a sumei. Jucătorul 2 poate accepta propunerea, *a*, caz în care el obține restul, sau o poate refuza, *r*. Dacă el refuză atunci va face la rândul său altă propunere, şi jucătorul 1 o poate accepta sau refuza. Dacă şi a doua propunere nu este acceptată atunci ambii jucători primesc 0. Descrierea jocului sub formă extinsă este]n figura 6.6 (ştiind că ambii jucători au aceeaşi rată de actualizare δ):

Se poate determina echilibrul acestui joc prin inducție recursivă. Dacă $\delta < 0.5$, atunci jucătorul 1 va cere 2$, iar jucătorul 2 va accepta propunerea, iar dacă $\delta > 0.5$ va cere 1$, cerere acceptată imediat de al doilea jucător.

Acest exemplu sugerează faptul că soluția poate fi determinată printr-o detaliere a procesului de propuneri şi costuri de aşteptare. Această idee poate fi generalizată în mai multe moduri. Cel uzual priveşte numărul soluțiilor posibile. Aplicând procedura de negociere de la exemplul anterior unor clase mai mari de negocieri, va trebui să descriem procedura de negociere astfel:

- negocierea are loc pe etape şi jucătorul 1 începe;
- în fiecare etapă un jucător propune o alocație *(x_1, x_2);*
- celălalt va răspunde fie acceptând, fie refuzând;
- dacă răspunsul este A(acceptă) atunci jocul ia sfârşit, iar alocația propusă este implementată;
- dacă răspunsul este R(refuză), începe o nouă rundă de negocieri, cu jucătorul care a refuzat făcând o nouă propunere;
- ratele de actualizare ale celor 2 jucători sunt δ_1 şi δ_2
- dacă nu se atinge nici o înțelegere la etapa T atunci ambii jucători vor primi 0.

În formă extinsă, un astfel de joc este descris în figura 6.7, pentru T=5:

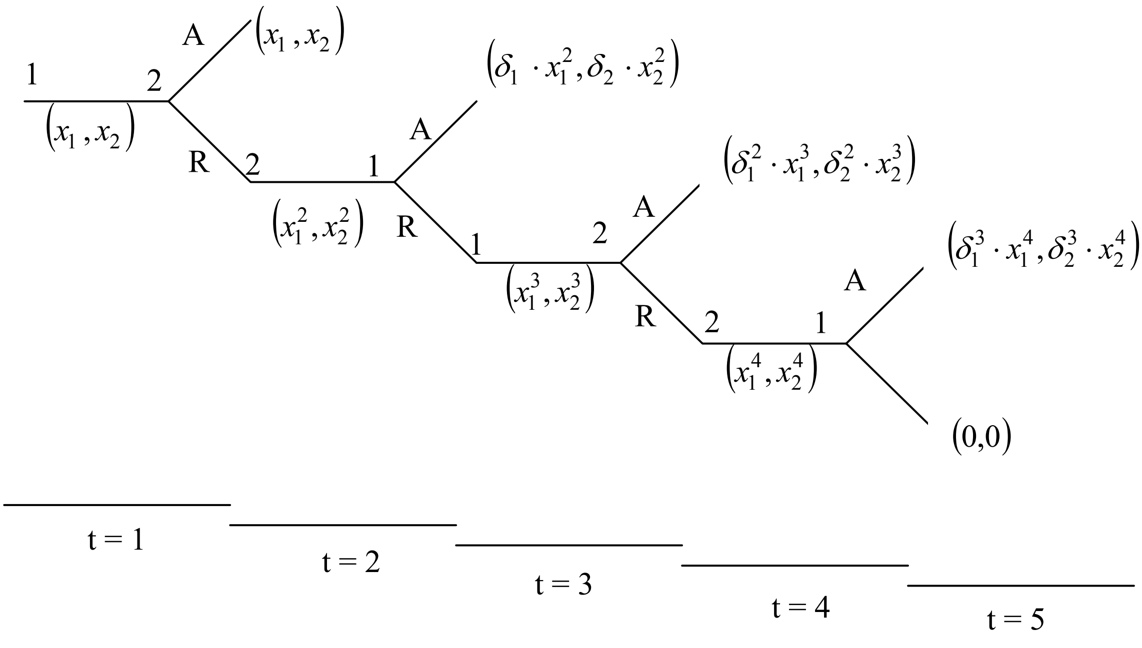

Figura 6.7

Acesta este un joc extensiv în informație perfectă, în care se pot determina echilibrele perfecte în fiecare subjoc prin inducție recursivă. Fiecare etapă de întârziere reduce mulțimea combinațiilor fezabile deoarece jucătorii actualizează viitorul. În acest caz, frontiera câştigurilor posibile la momentul t este $F_t(x_1) = \delta_2^{t-1} f(x_1 / \delta_1^{t-1})$

În figura 6.8 este reprezentată mulţimea câştigurilor posibile în urma unui joc de negociere cu 5 etape:

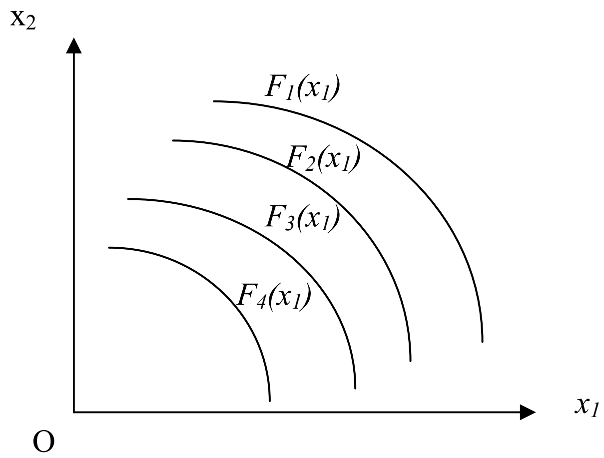

Figura 6.8

Analizând exemplele 1 şi 2 din această perspectivă vom obţine:

Exemplul 6.4

Fie jocul de negociere Edgeworth în care frontiera câştigurilor posibile este $f(U_1) = A - U_1^{\beta}$. Vom presupune că negocierea are loc în 5 etape, după procedura descrisă anterior. Este uşor de determinat prin inducţie recursivă echilibrul perfect în subjoc care este şi unic.

Etapa 4. Jucătorul 2 propune împărţirea sumei. Cum negocierile iau sfârşit în etapa următoare, câştigurile în cazul eşecului sunt 0, atunci jucătorul 2 va cere cea mai bună alocaţie posibilă pentru el $U_2^4 = f(0) = A$. Jucătorul 1 va accepta propunerea, deoarece altfel ar încasa 0.

Valoarea prezentă a propunerii jucătorului 2 este $\delta_2^3 \cdot f(0) = F_4(0)$.

Etapa 3. Jucătorul 1 va face propunerea ştiind că jucătorul 2 va refuza orice ofertă care îi aduce un câştig mai mic de $F_4(0)$. Dată fiind această restricţie, cel mai bun câştig ce poate fi obţinut de jucătorul 1 este U_1^3, care lasă jucătorului 2 exact câştigul ce-l poate obţine anterior $F_3(U_1^3) = F_4(0)$.

Etapa 2. Pentru jucătorul 2 este optimal să propună o alocare care lasă jucătorului 1 câştigul minim actualizat ce-l poate obţine dacă acceptă oferta $F_3(U_1^3) = U_2^2$.

Etapa 1. Jucătorul 1 va cere U_1^1, astfel încât jucătorul 2 să fie indiferent între a accepta sau a refuza, adică $F_1(U_1^1) = U_2^2 = F_2(U_1^3)$. Grafic, inducţia recursivă este prezentată în figura 6.9, arătând care este secvenţa de propuneri actualizate pentru jucătorul 1 după următorul sistem de ecuaţii recursive:

$$\begin{cases} F_1\left(U_1^1\right) = F_2\left(U_1^3\right) \\ F_3\left(U_1^3\right) = F_4(0) \end{cases}$$

Propunerile actualizate ale jucătorului 2 în perioadele pare sunt $U_2^t = F_2\left(U_1^{t+1}\right)$. Dată fiind definiția lui $F_t(U_1)$ se poate exprima această secvență în raport cu frontiera câştigurilor neactualizate $f(U_1)$ şi cu factorii de actualizare δ_1 şi δ_2 .

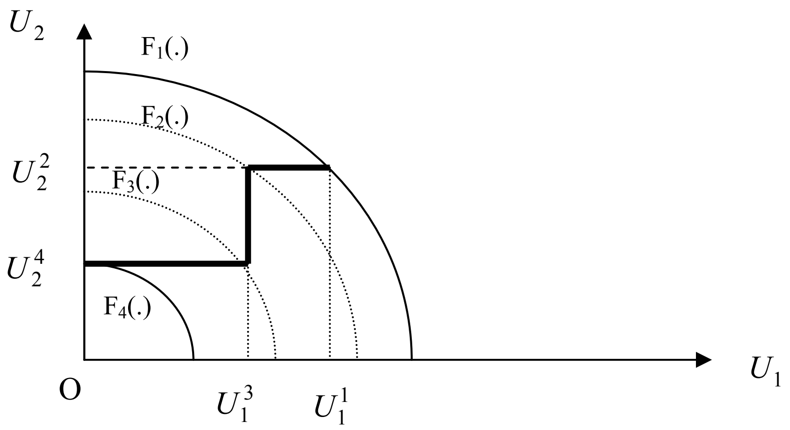

Figura 6.9

$$\begin{aligned} & f\left(U_1^1\right) = \delta_2 \cdot f\left(U_1^3 / \delta_1\right) \\ & \delta_2^2 \cdot f\left(U_1^3 / \delta_1^2\right) = \delta_2^3 \cdot f(0) \end{aligned}$$

Din aceste ecuații se determină unicul echilibru perfect în subjoc pentru jucătorul 1:

$$\left(U_1^1, f\left(U_1^1\right)\right) = \left(\left[\left(1 + \delta_1^\beta \delta_2\right)\left(1 - \delta_2\right) A\right]^{\frac{1}{\beta}}, A - \left[\left(1 + \delta_1^\beta \delta_2\right)\left(1 - \delta_2 \cdot A\right)\right]\right)$$

pe care jucătorul 2 îl va accepta imediat.

În acest exemplu este uşor de văzut formula recursivă ce determină echilibrul într-o formă generală:

$$\delta_2^{t-1} \cdot f\left(x_1^t / \delta_1^{t-1}\right) = x_2^{t+1} = \delta_2^t \cdot f\left(x_1^{t+2} / \delta_1^t\right) \text{ pentru t impar şi } \begin{cases} x_1^T = 0 \\ x_2^T = 0 \end{cases}.$$

Pentru *exemplul 2*, frontiera câştigurilor posibile este $f(\pi) = A - \pi$, cu $A = R\left(n^*\right) - C\left(n^*\right)$. Vom presupune că negocierea se desfăşoară după aceleaşi reguli, cu T=6. Din formula generală, câştigurile actualizate ale jucătorului 1 sunt:

$$\begin{aligned} & f\left(\pi^1\right) = \delta_2 \cdot f\left(\pi^3 / \delta_1\right) \\ & \delta_2^2 \cdot f\left(\pi^3 / \delta_1^2\right) = \delta_2^3 \cdot f(0) \end{aligned}$$

Înlocuind $f(\pi) = A - \pi$ în cele 2 ecuații obținem:

$$A - \pi^1 = \delta_2\left[A - \pi^3 / \delta_1\right]$$

$$\delta_2^2\left[A-\pi^3/\delta_1^2\right]=\delta_2^3\left[A-0\right]\text{, de unde}$$
$$\pi^3=\delta_1^2\left(1-\delta_1^2\right)A\ \text{ şi}$$
$$\pi^1=\left[\left(1-\delta_2\right)\left(1+\delta_1\delta_2\right)\right]A$$

Expresia din paranteza pătrată arată care este proporţia din surplusul A ce este obţinută de patron după 5 runde ale negocierii. Deci, în cazul în care sindicatul are şansa de a face ultima propunere, el va obţine un surplus mai mare, care este dat de aşteptare, iar aceasta pentru δ_2 mai mare. În plus, se vede uşor că partea fiecărui jucător creşte odată cu factorul de actualizare.
Acesta este de altfel un exemplu de negociere care este strâns legat de răbdarea jucătorului.

Un aspect nedorit al procedurii de negociere este dependenţa de orizontul final T. Dacă T este un număr par, atunci jucătorul 2 va face ultima ofertă şi este în avantaj. Dacă T este impar, jucătorul 1 face ultima ofertă şi deci va fi el în avantaj.

Este de asemenea important să vedem ce se întâmplă în cazul în care T tinde la infinit. Echilibrul rămâne unic în acest caz?

În cazul jocurilor finite ştim că există un echilibru perfect unic, dar acesta depinde de faptul că T este par sau impar.

Teorema 6.1

Dacă frontiera câştigurilor dată prin funcţia f este concavă şi diferenţiabilă şi dacă factorii de actualizare δ_1 şi δ_2 sunt ambii mai mici decât 1 atunci există un echilibru perfect al subjocului unic pentru jocul de negociere în care T = ∞. Combinaţia de câştiguri la echilibru $\left(x_1^*, f\left(x_1^*\right)\right)$ este dată prin: $f\left(x_1^*\right)=\delta_2\cdot f\left(\delta_2 x_1^*\right)$ (*).

Demonstraţie. Demonstraţia constă în două părţi. Prima priveşte existenţa echilibrului, iar a doua arată unicitatea sa.

Observaţie. Ecuaţia (*) poate descrie echilibrul jocului şi din următoarea consideraţie: orice echilibru constă într-o propunere x_1^* a jucătorului 1 care va fi imediat acceptată deoarece orice întârziere este costisitoare. Ceea ce se va accepta în viitor se va accepta şi în etapa 1. În cazul orizontului finit, prin inducţie recursivă determinăm secvenţa de propuneri a jucătorului 1 după expresia:

$$F_t\left(x_1^t\right)=\delta_2^{t-1}\cdot f\left(x_1^t/\delta_1^{t-1}\right)=\delta_2^t\cdot f\left(x_1^{t+2}/\delta_1^t\right)=F_{t+1}\left(x_1^{t+2}\right)$$

Aplicând această relaţie pentru t = 1 şi $x_1^t=\delta^{t-1}\cdot x_1^*$ se obţine ecuaţia (*) ,
$$\delta_2^0\cdot f\left(x_1^*/\delta_1^0\right)=\delta_2^1\cdot f\left(\delta_1^2\cdot x_1^*/\delta_1^1\right).$$

Analizăm situaţia în cazul exemplelor 1 şi 2 pentru cazul *orizontului infinit.*

Exemplul 1 (reluare)

Fie cazul în care nu există limită temporală între negocierile între consumatori (T = ∞).

În acest caz graficul funcţiei $f\left(u_1\right)=A-U_1^\beta$ descrie toate perechile Pareto optimale pe care le pot obţine cei doi consumatori. Deci din:
$$A-U_1^\beta=\delta_2\left[A-\left(\delta_1\cdot u_1\right)^\beta\right]$$

se poate determina câştigul pentru jucătorul 1:

$$U_1^* = \left[\frac{(1-\delta_2)}{(1-\delta_1^\beta \cdot \delta_2)} A\right]^{\frac{1}{\beta}}$$

Similar, pentru jucătorul 2 obținem:

$$U_2^* = \left[\frac{(1-\delta_1^\beta)}{(1-\delta_1^\beta \cdot \delta_2)} A\right]$$

Aici este uşor de verificat faptul că o transformare monotonă a funcției de utilitate pentru jucătorul 1 va modifica câştigurile negocierii, chiar dacă alocațiile Pareto optimale şi restricțiile de raționalitate individuală rămân nemodificate.

Pentru a vedea aceasta, o descreştere a lui α va creşte $\beta = \frac{1}{2\alpha}$. Diferențiind U_2^* în raport cu β obținem:

$$\frac{\partial U_2^*}{\partial \beta} = (1-\delta_1^\beta \cdot \delta_2)^{-2}\left[(\delta_2 - 1)\delta_1^\beta \ln \delta_1\right]\delta_2 \cdot A > 0$$

deoarece $\ln \delta_1 < 0$ şi $\delta_2 < 1$.

O creştere a lui β va conduce la o creştere a câştigului jucătorului 2, U_2^*, în speță cantitățile din cele 2 bunuri obținute de jucătorul 2 menținându-se pe curba contractelor ce va rămâne nemodificată.

Astfel, dacă α descreşte, atunci negocierile vor conduce la o creştere a utilității pentru consumatorul 2 şi o descreştere pentru consumatorul 1.

Acest mod de determinare a echilibrului este foarte sensibil la toate detaliile procesului de negociere, ca şi la întârzieri care sunt costisitoare pentru jucători.

6.3. Abordarea cooperativă. Proprietăți necesare ale câştigurilor

O modalitate alternativă de determinare a câştigurilor unei negocieri este abordarea cooperativă. În acest caz în loc să descriem procedura de negociere detaliat vom încerca să o caracterizăm prin anumite axiome ce trebuie respectate. Următorul exemplu ilustrează acest punct de vedere.

Exemplul 6.5

Considerăm cazul a 2 jucători ce trebuie să împartă 100 \$. Dacă nu vor ajunge la o înțelegere, atunci vor primi $d = (0,0)$. Suma părților primite de fiecare nu este în mod necesar 100. Problema de negociere este prezentată şi prin figura 6.10.

Presupunem că soluția obținută trebuie să satisfacă două criterii:

a) un vector de câştiguri (x_1, x_2) trebuie să fie optimal Pareto;

b) în problema de negociere fezabilitatea lui $(x_1, x_2) = (a, b)$ implică fezabilitatea soluţiei $(x_1, x_2) = (b, a)$, şi în acest caz jucătorii vor primi părţi egale.

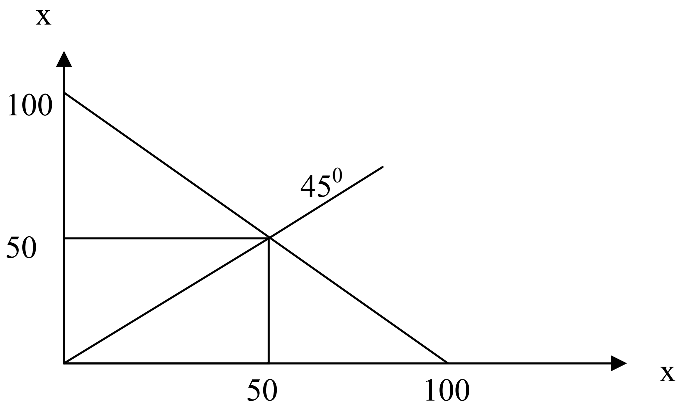

Figura 6.10

Prima cerinţă a fost discutată şi anterior şi pare rezonabilă pentru jucători raţionali şi perfect informaţi. Aceasta sugerează că soluţia se află pe frontiera superioară a mulţimii soluţiilor.

A doua cerinţă se bazează pe faptul că jucătorii îşi pot schimba locul între ei şi ca urmare câştigurile trebuie să fie simetrice. Simetria problemelor de negociere indică faptul că nu se poate face distincţie între jucători, şi ca urmare nici partea primită nu trebuie să fie diferită.

Cum soluţia problemei trebuie să fie simetrică, ea se află pe prima bisectoare, iar din cerinţa (a) se află pe frontiera Pareto, şi deci $(x_1^*, x_2^*) = (50{,}50)$ este unicul echilibru ce satisface (a) şi (b).

Exemplul anterior ilustrează ideea de abordare cooperativă: o mulţime de cerinţe "rezonabile" pentru rezultatele negocierii poate determina soluţia. În fapt, optimalitatea Pareto şi simetria determină o soluţie unică pentru toate problemele de negociere simetrice. De asemenea, în negocierile ce nu sunt simetrice nu avem nici o raţiune în a presupune că soluţia ar fi simetrică, de aceea vom căuta ca prin axiomele introduse să nu se restrângă clasa de probleme la care se aplică, ci să fie cât mai largă. O soluţie a negocierii va fi obţinută astfel încât procedura ataşată fiecărei negocieri să conducă la un unic rezultat.

Definiţia 6.2 Fie N mulţimea problemelor de negociere. O soluţie a negocierii este o funcţie $f : N \to R^2$, care asociază fiecărei probleme de negociere $(x, d) \in N$ o soluţie particulară $(x_1^*, x_2^*) = f(X, d)$.

Observăm că această definiţie poate fi privită ea însăşi ca o axiomă asupra modului în care privim soluţiile negocierilor. Ea presupune că numai mulţimea câştigurilor posibile *X* şi punctul *d* (ameninţarea de eşec a negocierilor) pot fi atinse ca soluţii şi acest principiu se aplică tuturor negocierilor din *N*.

Sistemul de axiome prezentat aici este o generalizare a celui propus de Nash (1953).

Primele două axiome cer ca soluţia negocierii să fie individual raţională şi optimală Pareto. Aceste cerinţe sunt foarte sugestive şi au fost discutate anterior.

Axioma 1. (raționalitate individuală puternică)

Soluția unor probleme de negociere $(x_1^*, x_2^*) = f(X, d)$ trebuie să fie strict mai bună pentru ambii jucători decât soluția obținută în cazul eşecului: $d_1 < x_1^*$ şi $d_2 < x_2^*$.

Axioma 2. (optimalitate Pareto)

Nu există combinații de câştiguri fezabile (x_1, x_2) mai mari pentru ambii jucători decât soluția negocierii $(x_1^*, x_2^*) = f(X, d)$: $x_1 > x_1^*$ şi $x_2 > x_2^*$ implică $(x_1, x_2) \notin X$.

O soluție a negocierii ce satisface primele două axiome face legătura dintre frontiera Pareto a problemei şi relația de preferință strictă în raport cu câştigurile în caz de eşec pentru ambii jucători.

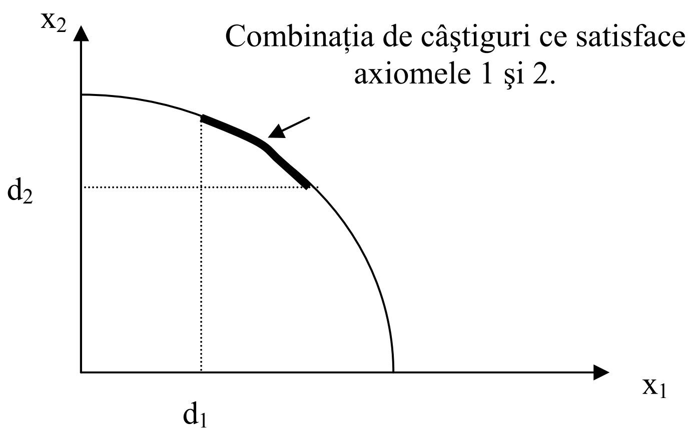

Figura 6.11

Următoarea axiomă afirmă că problemele de negociere sunt în mod esențial identice şi pot fi transformate una în alta prin intermediul unei aplicații liniare, şi cu excepția acestei transformări liniare toate problemele trebuie să aibă aceeaşi soluție.

Axioma 3 (invarianța).

Dacă problema de negociere (Y, d') este legată de altă problemă *(X, d)* astfel încât $(y_1, y_2) = (A_1 + B_1 x_1, A_2 + B_2 x_2)$, $\forall (x_1, x_2) \in X$ şi $\forall (y_1, y_2) \in Y$, atunci soluțiile problemei de negociere $(x_1^*, x_2^*) = f(X, d)$ şi $(y_1^*, y_2^*) = f(Y, d')$ trebuie să satisfacă:

$$(y_1^*, y_2^*) = (A_1 + B_1 x_1^*, A_2 + B_2 x_2^*).$$

Invarianța soluției la transformare liniară este justificată de invarianța funcțiilor de utilitate la transformările liniare. Dacă câştigurile ambilor jucători vor fi considerate ca utilități Von Neumann – Morgenstern atunci preferințele pot fi rezultate sub formă unică, mai puțin o transformare afină.

Acestea arată că aceleaşi preferințe în raport cu o loterie vor fi reprezentate dacă câştigul x_t este înlocuit de $y_i = \beta_i(x_i)$, cu $\beta_i(x_i)$ de forma

$$\beta_i(x_i) = A_i + B_i X_i.$$

cu A_i numere reale arbitrare, iar B_i numere reale pozitive arbitrare.

O asemenea transformare a utilităţii nu va afecta preferinţele şi deci nici problema de maximizare a utilităţii aşteptate, şi prin urmare soluţia nu depinde de valorile A_i şi B_i. Această axiomă face posibilă tratarea unui mare număr de negocieri ca echivalente. În particular, toate negocierile cu frontiera Pareto a soluţiilor liniară sunt echivalente.

Exemplul 6.6

Fie problema de negociere (X, d) cu frontiera Pareto liniară:

$$X = \{(x_1, x_2) \in R^2 \;/ x_2 \le a - bx_1\}, \text{ cu } a > 0,\ b > 0.$$

Fie transformarea liniară $\beta_i(x_i) = A_i + B_i x_i$ şi mulţimea

$$D_x = \{(x_1, x_2) \in X \mid x_1 \ge d_1, x_2 \ge d_2\}$$

din mulţimea

$$D = \{(x_1, x_2) \in R^2 \mid x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_1 + x_2 \le 2\}.$$

Figura 6.12 ilustrează această transformare.

Fie $(d_1, d_2) = (0,0)$.(Formal această transformare poate fi obţinută stabilind (A_1, A_2, B_1, B_2) astfel:

$$A_1 = -\frac{d_1}{a - d_1},\ B_1 = \frac{1}{a - d_1},\ A_2 = -\frac{d_2}{(a/b) - d_2},\ B_{21} = \frac{1}{(a/b) - d_2}.$$

Se verifică uşor că aceşti parametri transformă problema *(X, d)* în problema *(D, 0)*.

Invarianţa cerută de axioma 3 arată astfel:

Dacă este (x_1^*, x_2^*)soluţia problemei (X, d) atunci:

$$(y_1^*, y_2^*) = \left(\frac{x_1^* - d_1}{a - d_1}, \frac{x_2^* - d_2}{(a/b) - d_2} \right)$$

este soluţia pentru (D, 0) şi reciproc.

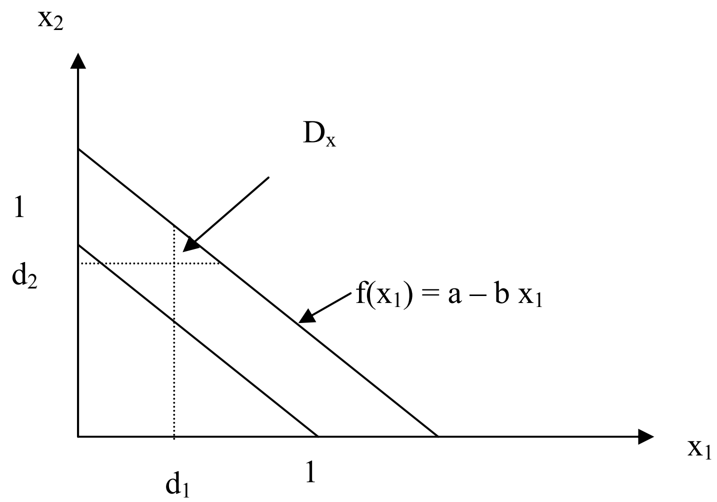

Figura 6.12

Cea de-a patra axiomă cere ca soluția negocierii să fie independentă de combinațiile de câştiguri fezabile şi individual raționale care nu afectează soluția, cu alte cuvinte alternativele irelevante vor lăsa soluția nemodificată.

Axioma 4 (independența alternativelor irelevante)

Fie o negociere *(X, d)* cu soluția $\left(x_1^*, x_2^*\right)$. Dacă o altă negociere *(Y, d),* cu $X \geq Y$ conține punctul $\left(x_1^*, x_2^*\right)$ atunci $\left(x_1^*, x_2^*\right)$ trebuie să fie soluție şi pentru negocierea *(Y, d).*

Figura 6.13 ilustrează ideea prezentată de această axiomă. Înlocuind mulțimea soluțiilor, fără a modifica soluția însăşi, se poate obține o altă negociere cu aceeaşi soluție.

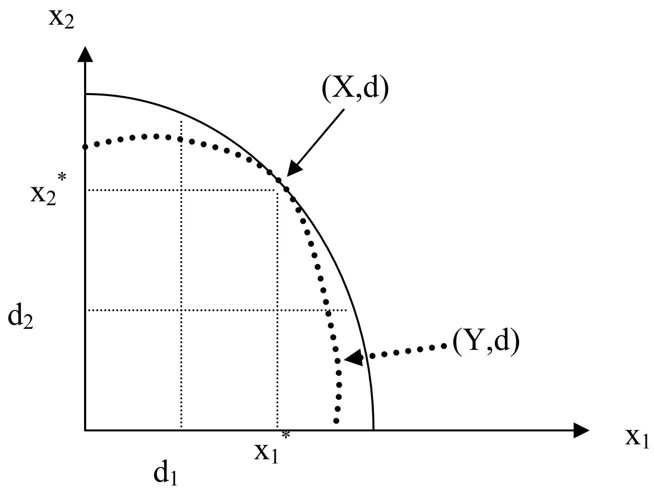

Figura 6. 13

O implicație imediată a axiomei 4 este aceea că soluția unei negocieri cu frontiera Pareto liniară va fi soluție pentru toate negocierile cu frontiera Pareto tangentă la acea soluție.

Ultima axiomă este aceea de simetrie.

Axioma 5 (simetria)

Dacă problema de negociere *(X, d)* satisface:

a) $d_1 = d_2$

b) $(x_1, x_2) \in X \Rightarrow (x_2, x_1) \in X$

atunci soluția $\left(x_1^*, x_2^*\right) = f\left(X, d\right)$ trebuie să satisfacă $x_1^* = x_2^*$.

În exemplul 6.5 am arătat cum simetria şi optimalitatea Pareto conduc la o soluție unică a problemelor de negociere simetrice. Teorema următoare arată că cele 5 axiome conduc la o soluție unică a negocierilor pentru orice mulțime *N* ce conține doar probleme de negociere convexe.

Ideea demonstrației este simplă: problema de negociere *(D, 0)* este simetrică cu soluția unică *(0.5 , 0.5).* Considerând o problemă de negociere arbitrară *a(X, d),* dacă aceasta este convexă, atunci fiecare punct Pareto optimal are o tangentă ce poate fi trasată simplu. Teorema arată că există un punct unic pe frontiera Pareto pentru fiecare problemă de negociere, *a(X, d)* care are proprietatea că o transformare liniară a funcției liniare tangentă în el la graficul frontierei va conducela tangenta la punctul (0.5 ; 0.5) din problema *(D, 0).* Din axioma 3, *a(X, d)* trebuie să fie soluție a negocierilor cu tangentă la (X, d) în *a(X, d)* pe frontiera Pareto. Aplicând axioma 4 se arată că *a(X, d)* este soluția unică a problemei (X, d).

Teorema 6.2 Presupunem că pentru orice $(X,d)\in N$, $f(x_1)$ este o funcție concavă şi există $(x_1,x\ )\in X$ cu $x_1 > d_1$ şi $x_2 > d_2$. Dacă soluția negocierii $f(\cdot)$ satisface axiomele 1, 2, 3 şi 4 atunci există $\alpha \in (0,1)$ astfel încât:

$$f(X,) = \arg\max\{(x_1 - d_1)^{\alpha}.(x_2 - d_2)^{1-\alpha} \downarrow (x_1, x_2) \in X\}.$$

Dacă soluția satisface şi axioma 5 atunci $\alpha = 0.5$.

Teorema 2 face posibilă determinarea soluției negocierii pentru o problemă dată *(X, d)* prin rezolvarea unei probleme de optimizare pe *X*. Nash (1953) a arătat că cele 5 axiome sunt suficiente pentru a determina o soluție unică a problemei de negociere.

Pentru $\alpha = 0.5$, soluția este uzual numită soluția Nash a negocierii. Pentru $\alpha \neq 0.5$ soluția se numeşte „soluția asimetrică Nash a negocierii”. În fapt, acest α poate indica puterea părților: un $\alpha > 0.5$ va indica faptul că jucătorul 1 este mai puternic decât 2 şi $\alpha < 0.5$ – invers.

Reluăm exemplul 6.2 din acest punct de vedere.

Problema de negociere este *(X, 0),* frontiera Pareto este $f(\pi) = A - \pi$ cu A- surplusul maxim posibil a fi realizat de patronat şi sindicate. Câştigul, în caz de eşec presupus 0 pentru ambele părți. Fie α puterea de negociere a firmei. Pentru a determina soluția ce satisface axiomele 1 – 4 trebuie să rezolvăm următoarea problemă de maximizare:

$$\max_{(\pi,\, v)} \pi^{\alpha} \cdot v^{1-\alpha}$$

cu restricțiile:

$v \le A - \pi$,

$\pi \ge 0$ şi $v \ge 0$.

Soluția problemei este:

$$\begin{cases} \pi^* = \alpha \cdot A \\ v^* = (1-\alpha)\cdot A \end{cases}$$

Salariul de echilibru corespunzător va fi: $w^* = (1-\alpha)\dfrac{R(n^*)}{n^*} + \alpha\dfrac{C(n^*)}{n^*}$

Observăm că salariul de echilibru este o medie ponderată între venitul mediu şi costul de oportunitate mediu.

Dacă puterea de negociere a patronatului se apropie de 1 atunci salariul tinde la costul de oportunitate mediu. Aceasta arată că patronatul poate extrage tot surplusul sindicatelor. La extrema cealaltă, dacă puterea de negociere a sindicatului se apropie de 1 ($\alpha \to 0$) atunci firma va obține profituri nule.

Pentru aplicații, dezavantajul soluției asimetrice Nash a negocierii este legat de puterea de negociere α, care este greu de determinat.

Exemplul 6.1 (reluare)

În acest exemplu, problema *(X, d)* are forma :

$$X = \{(u_1, u_2) \in R^2 \ \mid u_1^{\beta} + u_2 \le A\},\ d = (0,\ 0)$$

Notând cu α_1 puterea de negociere a consumatorului 1, atunci soluția problemei de negociere asimetrică este dată de soluția problemei de optimizare:

$$\begin{cases} \max u_1^{\alpha} u_2^{1-\alpha} \\ u_1^{\beta} + u_2 \leq A \\ u_1 \geq 0, u_2 \geq 0 \end{cases}$$

Grafic, problema este reprezentată în figura 6.14.

Soluția problemei este:

$$u_1^* = \left[\frac{\alpha_1 \cdot A}{\alpha_1 + \beta(1-\alpha_1)}\right]^{\frac{1}{\beta}},\ u_2^* = \left[\frac{\beta(1-\alpha_1)\cdot A}{\alpha_1 + \beta(1-\alpha_1)}\right]$$

În acest exemplu câştigul jucătorului 1 este crescător în raport cu α, iar cel al jucătorului 2 este descrescător în raport cu α .

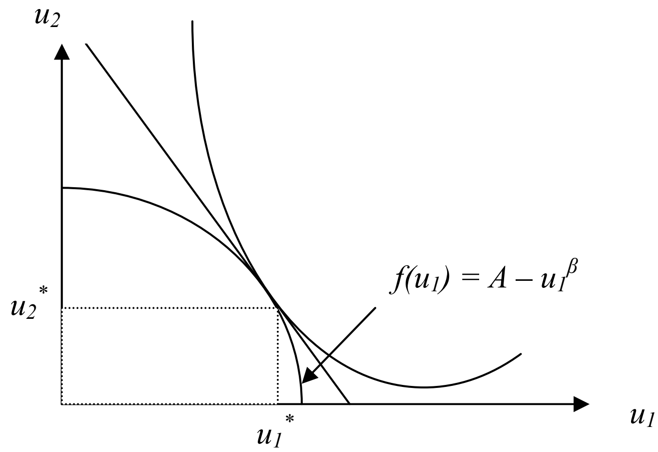

Figura 6.14

6.4 Programul Nash

În cele două abordări prezentate, soluția negocierii depinde – în primul caz – de specificarea procedurii de negociere, iar în al doilea caz de gradul de încredere pe care îl avem în axiomele prezentate. Nash (1952) a prezentat primul diferențele între aceste abordări fundamentale, şi a sugerat că orice sistem de axiome pe baza cărora se determină o soluția particulară trebuie să fie suplimentate printr-o procedură de negociere care să implementeze această soluție.

Sugestia dată de programul Nash este următoarea:

Prin intermediul axiomelor 1 – 4 se identifică o soluție pe frontiera Pareto; iar abordarea strategică a ofertelor alternative conduce imediat la o înțelegere care stabileşte aceeaşi soluție. Figurile 6.15 şi 6.16 ilustrează această idee:

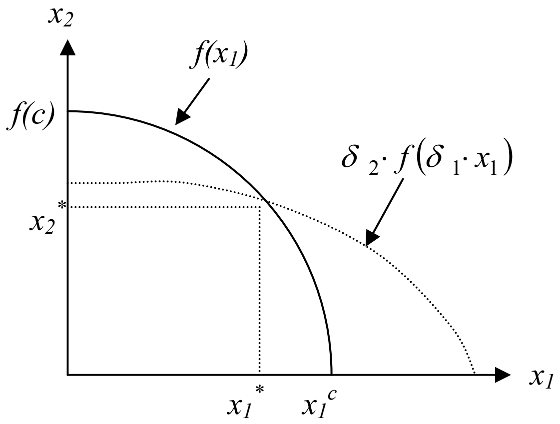

Figura 6.15

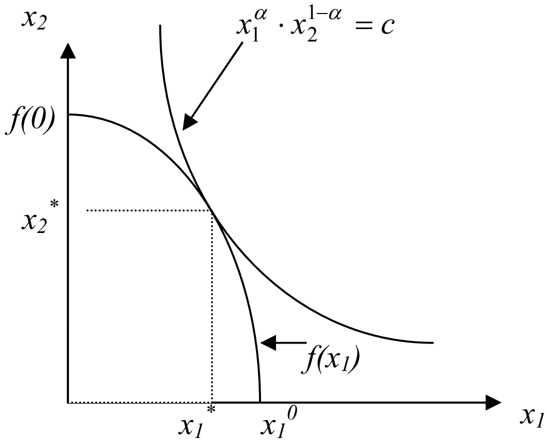

Figura 6.16

Soluția x_1^* din fig. (6.15) trebuie să satisfacă:

$$f\left(x_1^*\right)=\delta_2\cdot f\left(\delta_1\cdot x_1^*\right)$$

Soluția din fig. (6.16) trebuie să satisfacă:

$$f\left(x_1^*\right)=\frac{-\alpha_f\left(x_1^*\right)}{1-\alpha_f\left(x_1^*\right)}\text{, cu } \alpha_f\left(x_1^*\right)=\frac{f'\left(x_1\right)}{f\left(x_1\right)}.$$

Astfel puterea de negociere a jucătorului 1, *(α)* poate fi legată de caracteristicile frontierei Pareto $\varphi(\bullet)$ şi de factorii de actualizare ai ambilor jucători.

Exemplul 6.7
Fie problema de negociere *(X, 0)* cu frontiera Pareto dată de:

$$f\left(x_1\right)=1-x_1$$

În acest caz elasticitatea este $\alpha_f\left(x_1^*\right)=\dfrac{-x_1}{1-x_1}$,

iar soluția pentru $f\left(x_1^*\right)=\delta_2\cdot f\left(\delta_1\cdot x_1^*\right)$

este $$x_1^*=\frac{\left(1-\delta_2\right)}{1-\delta_1\delta_2}.$$

De aici rezultă simplu $x_1^*=\dfrac{\left(1-\delta_2\right)}{1-\delta_1\delta_2}$ ca putere de negociere pentru jucătorul 1.

Observăm aici că puterea de negociere a jucătorului 1 creşte în raport cu δ_2 şi scade în raport cu δ_2, sau cu alte cuvinte jucătorul care poate aştepta mai mult are puterea de negociere mai mare.

În exemplul 6.7 se prezintă modul în care se poate face legătura dintre abordarea strategică şi cea axiomatică.

Tot aici însă mai apare o problemă în interpretarea câştigurilor. Conform axiomei 3 soluția negocierilor este invarianta unei transformări afine. Aceasta poate fi explicată dacă utilitatea jucătorilor este de tip Von Neumann – Mongestern şi preferințele satisfac proprietățile cerute de teoria utilității aşteptate. În schimb, abordarea strategică a negocierilor presupune apariția unui factor de actualizare ce reflectă costurile de întârziere. Astfel, în aceste abordări, utilitatea este cardinală, dar din motive diferite.

În abordarea axiomatică nu apare interpretarea intertemporală, pentru ca în cea strategică să nu apară interpretarea utilității ca funcție de tip Von Neumann – Mongestern, şi este destul de restrictiv să cerem ca preferințele jucătorilor să respecte atât teoria utilității aşteptate cât şi reprezentarea intertemporală.

Observație. Este posibil să se interpreteze costurile de întârziere ca risc de eşec al negocierilor, dar aceasta nu mai respectă interpretarea preferințelor.

Este dificil deocamdată de apreciat rezultatele teoriei negocierilor ca fiind posibil de aplicat fără ambiguități deoarece depind de mai mulți factori decât cei luați în considerare până în prezent. De aceea teoria negocierilor rămâne încă un câmp de cercetare deschis.