Mikro II: Oligopol i Teoria Gier

Jacek Suda (slajdy: Krzysztof Makarski)

Wstęp

- Główny obszar zainteresowania to porównanie cen, ilości oraz efektywności poszczególnych struktur rynkowych.
- Poznaliśmy zachowanie gałęzi działających w innych strukturach rynkowych:
  - doskonała konkurencja
  - monopol
  - konkurencja monopolistyczna
- Teraz czas na oligopol.

Wybór strategii.

Klasyfikacja:

- brak zmowy
    - gra sekwencyjna
        - przywództwo ilościowe - Stackelberg
        - przywództwo cenowe - pominięte
    - gra jednoczesna
        - ustalanie produkcji - Cournot
        - ustalanie ceny - Bertrand
- zmowa

Jednoczesne ustalanie ilości (model Cournot). I

- Każda firma ustala wielkość swojej produkcji przy danym przekonaniu (jest to przekonanie a nie wiedza) co do wielkości produkcji drugiej firmy. Niech y_1 będzie wyborem firmy 1 a y_2^e niech będzie przekonaniem[1] (z ang. belief) firmy 1 o wielkości produkcji firmy 2. Firma 1 w oparciu o swoje przekonanie co do wielkości produkcji firmy 2, rozwiązuje problem

$$\max_{y_1} p(y_1 + y_2^e)y_1 - c(y_1)$$

Rozwiązanie tego problemu daje nam funkcję reakcji firmy 1: $y_1 = R_1(y_2^e)$. Podobnie wygląda problem firmy 2

$$\max_{y_2} p(y_1^e + y_2)y_2 - c(y_2)$$

którego rozwiązanie daje nam funkcję reakcji firmy 2: $y_2 = R_2(y_1^e)$.

Jednoczesne ustalanie ilości (model Cournot). II

Definicja.

Równowaga Cournot składa się ze strategii dla każdej firmy (y_1, y_2), gdzie y_i, $i \in \{1, 2\}$, maksymalizuje zysk firmy i przy danej produkcji firmy j (drugiej firmy).

- Zatem w równowadze musi zachodzić

$$\begin{aligned} y_1 &= R_1(y_2) \\ y_2 &= R_2(y_1) \end{aligned}$$

Jednoczesne ustalanie ilości (model Cournot). III

- Interpretacja graficzna. Jeżeli mamy liniowy popyt (i przyjmiemy dla wygody, że koszty są zero), wówczas firma 2 rozwiązuje

$$\begin{aligned} \pi_2(y_1, y_2) &= [a - b(y_1 + y_2)]y_2 \\ &= ay_2 - by_1y_2 - by_2^2 \end{aligned}$$

a funkcja reakcji ma postać (po wyliczeniu pochodnej ze względu na y_2):

$$a - by_1 - 2by_2 = 0$$

$$y_2 = \frac{a}{2b} - \frac{1}{2}y_1$$

a linia jednakowego zysku jest dana równaniem

$$ay_2 - by_1y_2 - by_2^2 - \bar{\pi}_2 = 0$$

Patrz Rysunek 27.1

Jednoczesne ustalanie ilości (model Cournot). IV

- Podobnie firma 1 rozwiązuje

$$\begin{aligned}\pi_1(y_1, y_2) &= [a - b(y_1 + y_2)]y_1 \\ &= ay_1 - by_1^2 - by_1y_2\end{aligned}$$

a funkcja reakcji ma postać (po wyliczeniu pochodnej ze względu na y_1):

$$a - 2by_1 - by_2 = 0$$
$$y_1 = \frac{a}{2b} - \frac{1}{2}y_2$$

- Patrz Rysunek 24.2

[1] W podręczniku jest to tłumaczone jako oczekiwanie, niestety nie jest to dobre tłumaczenie. W języku angielskim używa się teorio growo pojęcia belief, a nie expectation. Zatem należy w polskim też rozróżniać pomiędzy przekonaniem a oczekiwaniem. Są to inne pojęcia, chociaż wydają się podobne.

Rysunek: Funkcja reakcji oraz linie jednakowego zysku.

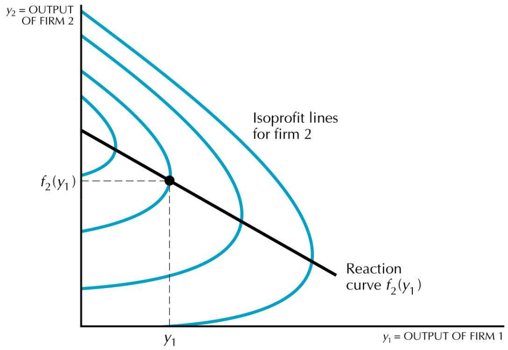


FIGURE 27.1 Derivation of a reaction curve

Intermediate Microeconomics, 7th Edition

Rysunek: Równowaga Cournot.

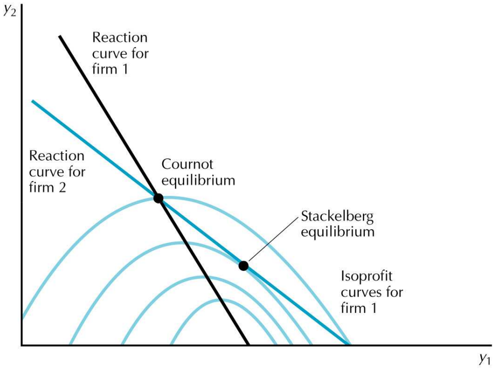


FIGURE 27.2 Stackelberg equilibrium

▸ powrót ▸ powrót

Przywództwo ilościowe (model Stackelberga). I

- Lider ustala wielkość produkcji przed naśladowcą, naśladowca wybierając swoją wielkość produkcji y_2 zna wielkość produkcji lidera y_1 - asymetria. Naśladowca po zaobserwowaniu wielkości produkcji lidera wybiera swoją produkcję, kieruje się maksymalizacją zysku. Problem naśladowcy:

$$\max_{y_2}[p(y_1 + y_2)y_2 - c(y_2)]$$

Rozwiązanie tego problemu daje funkcję reakcji naśladowcy $y_2 = R_2(y_1)$. Patrz Rysunek 27.1

Przywództwo ilościowe (model Stackelberga). II

- Ponieważ lider może sobie też rozwiązać problem naśladowcy, to zna funkcję reakcji naśladowcy. Znając ją bierze tą wiedzę pod uwagę maksymalizując zysk. Problem lidera

$$\max_{y_1}[p(y_1 + \underset{\underset{y_2}{\parallel}}{R_2(y_1)})y_1 - c(y_1)]$$

  Rozwiązanie tego problemu daje nam wielkość produkcji lidera y_1, co razem z funkcją reakcji daje wielkość produkcji naśladowcy y_2 i łatwo też policzyć cenę i zyski. Zauważ, że w równowaga składa się ze strategii dla obydwu graczy (a nie ich akcji). Czym różni się strategia od akcji. Strategia musi przewidywać jakie akcje gracze powinni podjąć w każdym możliwym stanie świata, który może wystąpić w trakcie gry. Ponieważ lider rusza się pierwszy jego strategia to po prostu wybór wielkości produkcji, natomiast

Przywództwo ilościowe (model Stackelberga). III

ponieważ naśladowca rusza się drugi to jego strategia musi uwzględniać każdą możliwą decyzję lidera (stan świata) a zatem strategia naśladowcy jest funkcją (tutaj nazwaną funkcją reakcji).

Definicja.

Równowaga Stackelberga składa się ze strategii dla lidera y_L oraz strategii dla naśladowcy $R_N(y_L)$, spełniających
(i) y_L rozwiązuje problem lidera.
(ii) $y_N = R_N(y_L)$ rozwiązuje problem naśladowcy dla każdego y_L.

Przywództwo ilościowe (model Stackelberga). IV

- Interpretacja graficzna. Jeżeli mamy liniowy popyt (i przyjmiemy dla wygody, że zyski są zero), wówczas

$$\begin{aligned}\pi_2(y_1, y_2) &= [a - b(y_1 + y_2)]y_2 \\ &= ay_2 - by_1y_2 - by_2^2\end{aligned}$$

a funkcja reakcji ma postać (po wyliczeniu pochodnej ze względu na y_2):

$$y_2 = \frac{a}{2b} - \frac{1}{2}y_1$$

Patrz Rysunek 27.1

Przywództwo ilościowe (model Stackelberga). V

- Podobnie firma 1 rozwiązuje

$$
\begin{aligned}
\pi_1(y_1) &= [a - b(y_1 + R_2(y_1))]y_1 \\
&= ay_1 - by_1^2 - by_1y_2
\end{aligned}
$$

Podstawiając pod $R_2(y_1)$ otrzymujemy

$$
\begin{aligned}
\pi_1(y_1) &= [a - b(y_1 + \frac{a}{2b} - \frac{1}{2}y_1)]y_1 \\
&= [a - b(\frac{1}{2}y_1 + \frac{a}{2b})]y_1 \\
&= ay_1 - \frac{b}{2}y_1^2 - \frac{a}{2}y_1 \\
&= \frac{a}{2}y_1 - \frac{b}{2}y_1^2
\end{aligned}
$$

Przywództwo ilościowe (model Stackelberga). VI

aby znaleźć wielkość produkcji maksymalizującą zysk policzymy pochodną ze względu na y_1 :

$$\frac{a}{2} - by_1 = 0$$

rozwiązując ze względu na y_1 otrzymujemy

$$y_1 = \frac{a}{2b}$$

- Równowaga Stackelberga: strategia firmy 1 $y_1 = \frac{a}{2b}$ oraz strategia firmy 2 $y_2 = \frac{a}{2b} - \frac{1}{2}y_1$. Patrz Rysunek 27.2

Wiele firm w warunkach równowagi Cournot. I

- Porównanie doskonałej konkurencji, oligopolu i monopolu.
- Przypuśćmy, że mamy n jednorodnych firm w danej gałęzi, wówczas $Y = y_1 + y_2 + ... + y_n$. Wraz ze wzrostem ilości firm marża spada i w nieskończoności jest równa kosztowi krańcowemu. Wiemy, że w

Wiele firm w warunkach równowagi Cournot. II

optimum $MR = MC$. W warunkach gry Cournot przychód firmy $i = 1, 2, .., n$, $R_i = p(Y)y_i = p(y_1 + ... + y_i + .. + y_n)y_i$. Wówczas

$$
\begin{aligned}
MR &= p'(y_1 + ..y_i + ... + y_n)y_i + p(y_1 + ..y_i + ... + y_n) \\
&= p(Y) + p'(Y)y_i \\
&= p(Y) + \frac{dp}{dY}y_i \\
&= p(Y)\left[1 + \frac{1}{p(Y)}\frac{dp}{dY}y_i\frac{Y}{Y}\right] \\
&= p(Y)\left[1 - \frac{\frac{y_i}{Y}}{-\frac{dY}{dp}\frac{p}{Y}}\right] \\
&= p(Y)\left[1 - \frac{s_i}{|\varepsilon_p|}\right]
\end{aligned}
$$

Wiele firm w warunkach równowagi Cournot. III

gdzie $s_i = \frac{y_i}{Y}$ – udział firmy i w rynku, $|\varepsilon_p|$ – elastyczność cenowa popytu. Podstawiając do warunku $MR = MC$

$$p(Y)\left[1 - \frac{s_i}{|\varepsilon_p|}\right] = MC$$

- Jeżeli na rynku działa jedna firma $s_i = 1$, wówczas ten warunek tak samo jak monopolisty. Wraz ze wzrostem liczby firm s_i maleje zatem marża firmy i $\mu_i = \left[1 - \frac{s_i}{|\varepsilon_p|}\right]$ maleje i ponieważ $s_i \underset{n\to\infty}{\to} 0$ to $\mu_i \underset{n\to\infty}{\to} 1$. Zatem równowaga Cournot sytuuje się pomiędzy doskonałą konkurencją a monopolem. Ponadto oligopol w sytuacji zarówno równowagi Cournot jak i Stackelberga jest nieoptymalny.
- Obserwacja: Zauważ, że jeżeli mamy dużą liczbę firm (w sytuacji gry Cournot) to równowaga doskonale konkurencyjna jest bliskim przybliżeniem zachowania na tym rynku.

Jednoczesne ustalanie ceny (model Bertranda). I

- W poprzednim modelu ustaliliśmy, że firmy konkurują ilościowo. Tutaj przyjmiemy rozważymy podobną sytuację gdy firmy konkurują cenowo. Dla uproszczenia koszty krańcowe są stałe i takie same we wszystkich firmach $MC = c$, a koszty stałe wynoszą zero $FC = 0$.

Definicja.

Równowaga Bertranda składa się ze strategii dla każdej firmy (p_1, p_2), gdzie y_i, $i \in \{1, 2\}$, maksymalizuje zysk firmy i przy danej cenie firmy j (drugiej firmy).

Jednoczesne ustalanie ceny (model Bertranda). II

- Równowaga $p_i = c$. Skąd ten wynik, przypuśćmy, że firma 2 ustala cenę na poziomie $p_2 > c$. Wówczas jest optymalnym dla firmy 1 ustalić cenę $p_1 = p_2 - \varepsilon$, gdzie ε jest dowolnie małą liczbą, wówczas firma 1 przejmuje cały popyt. Firmy będą tak sobie nawzajem obniżać ceny, aż dojdą do $p_i = MC$, gdy obniżenie ceny poniżej MC oznacza ujemne zyski.
- W równowadze Bertranda otrzymujemy tą samą wielkość produkcji i cenę jak w doskonałej konkurencji. Alokacja w równowadze Bertranda jest Pareto efektywna.

Zmowa. I

- Firmy operujące na danym rynku zmawiają się i podejmują wspólnie decyzję ile produkować tak aby zmaksymalizować wspólne zyski.
- Problem maksymalizacji zysku ma postać

$$\max_{(y_1, y_2)} p(y_1 + y_2)(y_1 + y_2) - c_1(y_1) - c_2(y_2)$$

- Niech y_i^K oznacza produkcje firmy i w warunkach kartelu, wówczas zyski obydwu firm wynoszą

$$\begin{aligned} \pi_1^K(y_1^K, y_2^K) &= p(y_1^K + y_2^K)y_1 - c_1(y_1^K) \\ \pi_2^K(y_1^K, y_2^K) &= p(y_1^K + y_2^K)y_2^K - c_2(y_2^K) \end{aligned}$$

Zmowa. II

gdzie π_i^K – zyski firmy i w warunkach kartelu. Rozwiązując problem maksymalizacji zysku kartelu otrzymujemy (liczymy pochodne po y_1 i y_2)

$$
\begin{aligned}
p'(y_1+y_2)(y_1+y_2)+p(y_1+y_2) &= MC_1(y_2) \quad (27.1)\\
p'(y_1+y_2)(y_1+y_2)+p(y_1+y_2) &= MC_1(y_2) \quad (27.2)
\end{aligned}
$$

- Zauważ, że w sytuacji zmowy kartelowej pojawia się pokusa odejścia od niej. Przyjmijmy (bez utraty ogólności), że firma 1 trzyma się umowy a firma 2 rozważa czy powinna się trzymać umowy czy zdewiować. Wówczas

$$\pi_2(y_1, y_2) = p(y_1+y_2)y_2 - c_2(y_2)$$

Zmowa. III

zatem przy ustalonym $y_1 = y_1^K$

$$\frac{\partial \pi_2(y_1^K, y_2)}{y_2} = p'(y_1 + y_2)y_2 + p(y_1 + y_2) - MC_2(y_2)$$

ponieważ, chcemy policzyć czy opłaca się firmie 2 zdewiować z produkcji w warunkach kartelu y_2^K obliczymy wartość tej pochodnej w punkcie (y_1^K, y_2^K):

$$\frac{\partial \pi_2(y_1^K, y_2^K)}{y_2} = p'(y_1^K + y_2^K)y_2^K + p(y_1^K + y_2^K) - MC_2(y_2^K)$$

Zmowa. IV

- Podstawiając z (27.1) oraz korzystając z $MC_1(y_1^K) = MC_2(y_2^K)$ (wynika to z (27.1)) otrzymujemy:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi_2(y_1^K, y_2^K)}{y_2} &= p'(y_1^K + y_2^K)(y_2 + y_1^K - y_1^K) + p(y_1^K + y_2^K) - MC_2(y_2^K) \\ &= p'(y_1^K + y_2^K)(y_2 + y_1^K) + p(y_1^K + y_2^K) - MC_1(y_1^K) \\ &- p'(y_1^K + y_2^K)y_1^K \\ &= -p'(y_1^K + y_2^K)y_1^K > 0\end{aligned}$$

(zauważ $p'(\cdot) < 0$).

- Zatem zwiększając produkcję ponad poziom wyznaczony przez kartel każda firma zwiększa swój zysk.

Strategie Kar I

- Ponieważ firmy mają bodźce do wyłamywania się z umowy kartelowej potrzebna jest strategia kar. Potrzebujemy wówczas gry powtarzalnej (czyli przyszłości).
- Rozważmy duopol złożony z dwóch identycznych firm.
- Niech π_m będzie zyskiem gdy obie firmy trzymają się umowy, a π_c zyskiem Cournot, zauważ $\pi_m > \pi_c$. Rozważmy strategię: "Trzymam się umowy w okresie 0, jeżeli do momentu t (włącznie) trzymałeś się umowy to w okresie $t+1$ też trzymam się umowy, jeżeli do momentu t kiedykolwiek złamałeś umowę to ja cię karzę produkując na poziomie Cournot". Niech $\frac{1}{1+r}$ będzie dyskontem czasowym

Strategie Kar II

zysku (a $r-$ stopą procentową). Wówczas wartość obecna wypłat z powyższej strategii wynosi

$$\pi_m+\frac{\pi_m}{1+r}+\frac{\pi_m}{(1+r)^2}+\ldots=\pi_m+\frac{\frac{\pi_m}{1+r}}{1-\frac{1}{1+r}}=\pi_m+\frac{\frac{\pi_m}{1+r}}{\frac{1+r-1}{1+r}}=\pi_m+\frac{\pi_m}{r}$$

- Natomiast wartość obecna z dewiacji z powyższej strategii (niech π_d oznacza zysk gdy dewiującej firmy gdy druga firma trzyma się umowy, zauważ $\pi_d > \pi_m$) wynosi

$$\pi_d+\frac{\pi_c}{1+r}+\frac{\pi_c}{(1+r)^2}+\ldots=\pi_d+\frac{\pi_c}{r}$$

Strategie Kar III

- Kiedy dewiacja się nie opłaca? Gdy

$$\pi_d + \frac{\pi_c}{r} < \pi_m + \frac{\pi_m}{r}$$

co po przekształceniach daje

$$r < \frac{\pi_m - \pi_c}{\pi_d - \pi_m}$$

- Czyli dewiacja się nie opłaca jeżeli r jest wystarczająco małe, czyli $\frac{1}{1+r}$ wystarczająco duże co oznacza, że wystarczająco dużo liczymy się z przyszłością. Zatem z powyższą strategią kar kartel może okazać się stabilny. Inne podobne strategie, które dają podobny wynik, to karanie przez krótszy okres np. 1 okres lub kilka okresów.

Porównanie rozwiązań.

Bertrand produkuje tyle co konkurencja doskonała (i jest efektywny), oligopol produkuje pomiędzy doskonałą konkurencją a monopolem. Monopol produkuje najmniej i najdrożej.

Podsumowanie.

- Różne typy oligopolu (Cournot, Stackelberg, Bertrand)
- Różne struktury dają różne ceny i produkcji.
- Mieści się pomiędzy doskonałą konkurencją a monopolem.
- Lektura: Varian, rozdział 27.

Pytania sprawdzające I

- Zdefiniuj równowagę Cournot dla przypadku dwóch firm. Zapisz problem obydwu firm dla liniowej funkcji popytu i zerowych kosztów. Zilustruj równowagę na rysunku.
- Zdefiniuj równowagę Stackelberga dla przypadku dwóch firm. Zapisz problem naśladowcy i lidera dla liniowej funkcji popytu i zerowych kosztów. Zilustruj równowagę na rysunku.
- Zdefiniuj równowagę Betranda dla przypadku dwóch firm, które maja stały i taką samą funkcję kosztów (zerowe koszty stałe i koszt krańcowy równy c). Znajdź równowagę, wyjaśnij mechanizm dojścia do tej równowagi. Czy alokacja w równowadze Betranda jest efektywna?

Pytania sprawdzające II

- Wyjaśnij czy możliwa jest zmowa w modelu jednookresowym, wytłumacz intuicyjnie? A w modelu z nieskończonym horyzontem czasowym?
- Scharakteryzuj sytuację rynkową w modelu Cournot względem monopolu i doskonałej konkurencji. Jak wygląda sytuacja w przypadku zawiązania kartelu.

Wstęp

- Analizując zachowanie firm na rynku oligopolistycznym wykorzystywaliśmy koncepcje zaczerpnięte z teorii gier.
- Teraz zapoznamy się z podstawowymi pojęciami teorii gier.

Macierz wypłat.

- Macierz wypłat przykładowej gry

		Gracz B	
		Lewa	Prawa
Gracz A	Góra	(1,2)	(0,1)
	Dół	(2,1)	(1,0)

- W powyższym przypadku każdy gracz ma strategię dominującą. Niestety nie zdarza się to często.

Równowaga Nasha. I

- Jeżeli nie ma dominującej strategii szukamy równowagi Nasha.

Definicja.

Równowaga Nasha to para strategii $\sigma = (\sigma_1, \sigma_2)$, gdzie σ_i maksymalizuje wypłatę gracza i przy danej strategii drugiego gracza σ_{-i}.

- Przykład.

		Gracz B	
		Lewa	Prawa
Gracz A	Góra	(1,2)	(0,0)
	Dół	(0,0)	(1,2)

Równowagi Nasha w strategiach czystych: *(Góra,Lewa)* oraz *(Dół,Prawa)*.

Równowaga Nasha. II

- Ważne! Równowaga Nasha w strategiach czystych nie zawsze istnieje. Przykład

		Gracz B	
		Lewa	Prawa
Gracz A	Góra	(0,0)	(0,-1)
	Dół	(1,0)	(-1,3)

- Przykłady: kartel, wojna płci, tchórz, rzut karny, gołąb i jastrząb.

Gry sekwencyjne. I

- Równowaga Nasha nie jest dobrą koncepcją równowagi w przypadku gier sekwencyjnych. Np rozważmy grę sekwencyjną zapisaną w postaci ekstensywnej (patrz Tablica 28.6.)
- Indukcja wsteczna daje nam doskonałą równowagę w grach cząstkowych. Każdy wierzchołek decyzyjny rozpoczyna grę cząstkową. W grze sekwencyjnej strategia jest zdefiniowana na każdy możliwy stan świata. Możliwe strategie gracza A: (i) G lub (ii) D, strategie gracza B (i) (GL, DL) (Lewo gdy Góra oraz Lewo gdy Dół), (ii) (GL, DP), (iii) (GP, DL), oraz (iv) (GP, DP). Strategia dla gracza B musi przewidywać akcję na każdy zaobserwowany wybór gracza A.

Gry sekwencyjne. II

Definicja.

Informacja pełna – każdy gracz ma informacje o wypłatach wszystkich pozostałych graczy (wypłata graczy w każdym możliwym ruchu jest powszechnie znana).

Definicja.

Informacja doskonała – w każdym posunięciu gry wszystkim graczom znana jest historia gry z poprzednich posunięć (wszystkie poprzednie ruchy są powszechnie znane zanim nastąpi kolejny ruch).

Gry sekwencyjne. III

- W przypadku gier z doskonałą informacją zbiorem informacyjnym jest wierzchołek (w drzewku). Natomiast podgra jest zbiorem wierzchołków i gałęzi wychodzących z jakiegoś wierzchołka.

Gry sekwencyjne. IV

Definicja.

Doskonała równowaga Nasha w podgrach (SPNE) to strategie dla każdego gracza σ, które stanowią równowagi Nasha we wszystkich podgrach danej gry.

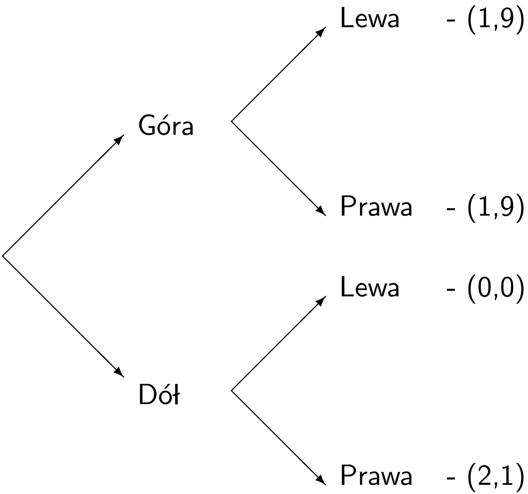
- Wracając do naszej gry, jeżeli popatrzymy na macierz wypłat tej gry

		Gracz B	
		Lewa	Prawa
Gracz A	Góra	(1,9)	(1,9)
	Dół	(0,0)	(2,1)

  wówczas okaże się, że istnieją dwie równowagi Nasha w strategiach czystych: (D,P) oraz (G,L). Ale (G,L) jest oparte na groźbie bez pokrycia. Bo jak już gracz A wybrał D, to graczowi B nie będzie się opłacało wybrać L.

W każdej skończonej grze z doskonałą i kompletną informacją istnieje SPNE w strategiach czystych.

Tablica 28.6. Gra w postaci ekstensywnej.

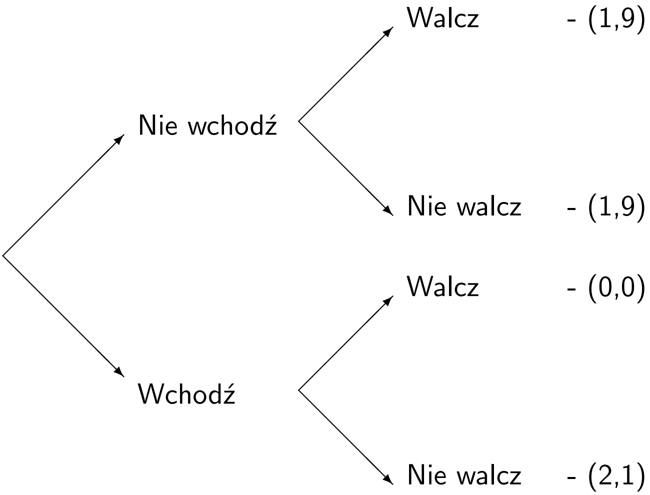


powrót

Gra o powstrzymanie wejścia. I

- Rozważmy jeszcze raz powyższą grę tylko z ekonomiczną treścią (patrz Tablica 28.7.). Zatem obecny na rynku producent nie ma innego wyjścia i wpuszcza nową firmę na rynek.
- Załóżmy, że zasiedziała firma zwiększa swoje zdolności produkcyjne co doprowadza do zmiany wypłat w grze (patrz Tablica 28.8.).
- Wówczas ta pozornie bezsensowna inwestycja nadaje groźbie walki wiarygodności.
- Inny Przykład: Stonoga
  Rozważmy następującą grę: Gracz 1 dostaje 1zł, jeżeli przyjmie gra się kończy, jeżeli odmówi Gracz 2 dostaje 2zł, jeżeli przyjmie gra się kończy, jeżeli odmówi Gracz 1 dostaje 4 zł itd. aż do 64 zł, kiedy gra się kończy bez względu na to czy odpowiedni Gracz przyjmie ofertę czy nie.

Tablica 28.7. Ekstensywna postać gry o wejście



powrót

Eksperymenty na zajęciach.

- Gra #1: Zgadnij 2/3 ze średniej jaką wszyscy wpiszą wybierając liczbę $\in [0, 100]$.
  - Historia:

	1	2	3	4	5	6	7
Średnia	$26,9$	$15,0$	$9,3$	$9,9$	$10,6$	$2,2$	$2,5$
$2/3$	$17,9$	$10,0$	$6,2$	$6,6$	$7,1$	$1,5$	$1,6$

  - Tegoroczne wyniki:

	1	2	3	4	5	6	7
Średnia	$38,7$	$23,7$	$19,0$	17	$13,5$	$11,3$	$10,0$
$2/3$	$25,8$	$15,8$	$12,7$	$11,3$	$9,0$	$7,5$	$6,6$

  - Równowaga Nasha: Każdy wpisuje 0.
  - Celem eksperymentu było pokazanie, że znajomość pojęć ekonomii u przeciętnego człowieka nie jest konieczna do tego aby teoria była w stanie dobrze opisać zachowanie człowieka.
  - Zachowania (po kilku próbach) zbiegły do wyniku (w tym roku zabrakło czasu)

Eksperymenty na zajęciach.

- Gra #2: Gra w ultimatum.
  - Pokazuje, że jeżeli ignorujemy pewne aspekty wpływające na zachowanie konsumenta (np. poczucie sprawiedliwości) wówczas nasza teoria może prowadzić do błędnych predykcji. Ekonomia jest nauką, w której hipotezy są testowane.

Podsumowanie.

- Równowaga Nasha w grach statycznych (jednookresowych).
- Doskonała równowaga Nasha w podgrach (SPNE) w grach sekwencyjnych.
- Lektura: Varian, rozdział 25.

Pytania sprawdzające

- Rozważ przykładową grę zwaną wojną płci (zapisz przykładową macierz wypłat). Zdefiniuj strategię dominującą. Czy w tej grze istnieją strategie dominujące. Zdefiniuj równowagę Nasha. Znajdź wszystkie takie równowagi. Czy istnieje tylko jedna równowaga?
- Rozważ przykładową grę zwaną stonogą (zapisz przykładowe drzewko). Zdefiniuj doskonałą równowagę Nasha w podgrach (SPNE). Znajdź wszystkie takie równowagi. Czy istnieje tylko jedna równowaga?

Wstęp

- Ekonomia behawioralna - zajmuje się poszukiwaniem odpowiedzi na pytanie jak faktycznie konsumenci podejmują decyzje (jeżeli nie racjonalny konsument to co?).
- Jest to jeszcze dość młoda dziedzina ekonomii i jeszcze za wcześnie żeby wyrokować co z niej wynika dla głównego nurtu, ale niektóre obserwacje są bardzo ciekawe.
- Następnie pokażemy przykładowe eksperymenty, które pokazują czym zajmuje się ekonomia behawioralna.

Efekt oprawy.

- Rozważmy dylemat choroby. Śmiertelna choroba zagraża 600 ludziom. Mamy do wyboru dwie kuracje:
  - Alternatywa 1:

Leczenie A:	Ocali 200 osób
Leczenie B:	Z prawd. 1/3 ocali 600 osób a z prawd. 2/3 nikt nie zostanie ocalony

  - Alternatywa 2:

Leczenie C:	Doprowadzi do śmierci 400 osób
Leczenie D:	Z prawd. 1/3 nikt nie umrze z prawd. 2/3 doprowadzi do śmierci 600 osób

- Z powodu pozytywnego oprawy większość ludzi wybiera A względem B, a z powodu negatywnego oprawy większość ludzi wybiera D względem C $\Rightarrow$ oprawienie pytania ma znaczenie.

Efekt oprawy. Przykład.

1. Na rzadką, ale śmiertelną chorobę zapada 1 osoba na 100.000. Odkryto nowy, bardzo dobry test na tę chorobę. Każdy kto ma tę chorobę, ma pozytywny wynik testu. 99% tych, którzy nie mają tej choroby, uzyska negatywny wynik testu, a 1% uzyska wynik pozytywny. Henryk Dylemat został przetestowany i uzyskał wynik pozytywny. Henryk jest przerażony.
    1. Henryk usłyszał o zabiegu chirurgicznym, który eliminuje chorobę (z pewnością), niestety, z prawdopodobieństwem 1/200, nie przeżyje on tego zabiegu. Zanim dokładnie policzysz, jak ci się wydaje, czy Henryk powinien zdecydować się na zabieg, czy nie?
    2. Jeżeli populacja wynosi 1.000.000, to oczekiwana liczba chorych ludzi wynosi ______. Przypuśćmy, że 1.000.000 został poddany testowi, wówczas oczekiwana liczba ludzi przetestowanych pozytywnie wynosi ______. Zatem prawdopodobieństwo, że osoba przetestowana pozytywnie jest chora wynosi ______. Natomiast prawdopodobieństwo śmierci w wyniku zabiegu wynosi ______. Zatem prawdopodobieństwo przeżycia Henryka wzrośnie, gdy podda się on zabiegowi, czy nie?

Efekt zakotwiczenia.

1. Eksperyment na efekt zakotwiczenia:
    1. Studenci MBA dostali butelkę kosztownego wina, a następnie pytano ich czy byliby gotowi zapłacić sumę równą dwum ostatnim cyfrom z numeru ubezpieczenia społecznego (coś podobnego do PESEL). .
    2. Następnie byli pytani jaką maksymalną kwotę byliby w stanie zapłacić za butelkę wina.
    3. Ci z numerami poniżej 50 byli skłonni średni zapłacić \$11,62, a ci z numerami powyżej 50 \$19,95.
2. Pracownicze programy emerytalne (OFE).

Niepewność.

- Prawo małych liczb - ludzie mają problemy z małymi próbkami, szczególnie gdy ich doświadczą na własnej skórze.
- Szczególnie za bardzo wierzą, że statystyczne zależności pojawią się w małych próbkach, i formułują błędne sądy o prawdopodobieństwach zdarzeń.
- Używają zbyt małych próbek aby wnioskować o prawdopodobieństwach zdarzeń, co prowadzi do nieoptymalnych zachowań.
- Np. ludzie wierzą, że O, R, O, R (gdzie $O-$ orzeł, $R-$ reszka) jest bardziej prawdopodobne niż O, O, O, O, lub inaczej po wystąpieniu serii 10 O , udzie wierzą, że bardziej jest prawdopodobne, że 11 będzie R niż O.

Integracja aktywów i awersja do strat. I

- Pokazuje się na rynku ubezpieczeń, gdzie ludzie mają tendencję do zbyt dużego ubezpieczania się od różnych małych zdarzeń. Np. ludzie kupują ubezpieczenie od zagubienia telefonu, pomimo, że mogą stosunkowo tanio kupić drugi. Generalnie kupując ubezpieczenie powinno się patrzyć na to jakie ubezpieczyciel przewiduje prawdopodobieństwo. Jeżeli np. ubezpieczenie telefonu kosztuje \$3 miesięcznie (lub \$36 rocznie), a nowy telefon kosztuje \$180, wówczas $36/180 = 20\%$, co oznacza, że ubezpieczenie się opłaca jeżeli prawdopodobieństwo utraty telefonu wynosi 20%, lub utrata telefonu będzie dla nas dużą stratą finansową.

Integracja aktywów i awersja do strat. II

- Wydaje się, że ludzie nie tyle mają awersję do ryzyka, ile awersję do straty. Niektóre badania pokazują, że ludzie się dużo bardziej preferują unikanie straty niż uzyskanie zysków. Np. przeprowadzono dwa eksperymenty, w jednym podmioty dostały kubek do kawy, a następnie zostały zapytane za ile ten kubek by sprzedały. W drugim podmioty nie dostały kubka, natomiast zostały zapytane za ile kupiły by taki sam kubek. Ponieważ obie grupy zostały wybrane losowo cena kubka powinna być mniej więcej taka sama. Niemniej medianowa cena oferowanego do sprzedaży kubka wynosiła $\$5,79$, natomiast medianowa cena oferowana za kubek wynosiła $2.25.
- Wydaje się, że preferencje ludzi były uzależnione w jakimś stopniu od ich zasobu początkowego (a w ekonomii się standardowo zakłada, że nie są).
- Złudzenie kosztu utopionego.

Czas. I

- Dyskontowanie (niespójność czasowa).
  Standardowo zakładamy wykładnicze dyskontowanie (dyskontujemy czynnikiem dyskontującym δ^t, gdzie $\delta \in (0,1)$, $t-$ czas). Np.

  $$u(c_1) + \delta u(c_2) + \delta^2 u(c_2)$$

  Ale istnieją też inne możliwe sytuacje, np hiperboliczne dyskontowanie z czynnikiem dyskontującym $\frac{1}{1+kt}$, gdzie $k > 0$, $t-$ czas. Np.

  $$u(c_1) + \frac{1}{1+k} u(c_2) + \frac{1}{1+2k} u(c_2)$$

  Wówczas *MRS* pomiędzy okresem 2 i 3 jest różny w zależności czy mierzymy go w okresie 1 czy w okresie 2. I taki konsument będzie w okresie 1 planował inną konsumpcję w okresie 2, niż potem w

Czas. II

okresie 2 wybierze (np. na początku semestru planujemy, że już w tym semestrze będziemy się uczyć np. x godzin do egzaminu, potem jak przychodzi czas spędzenia tych x godzin na nauce przed egzaminem to wychodzi nam $x/2$). Lub mamy napisać pracę magisterską (licencjacką), stwierdzamy "zajmę się pracą jutro dzisiaj pójdę w Polskę", gdy nadchodzi jutro dochodzimy do podobnej konkluzji. Takie zachowanie nosi znamiona niespójności czasowej.

- Samokontrola.
  Sposobem na rozwiązanie problemu niespójności czasowej jest skonstruowanie *commitment device*. Np. chcę schudnąć, ale nie mogę powstrzymać się od jedzenia, więc sobie zaklajstruje żołądek (z ang. stomach stapling), wówczas nie będzie możliwe żebym dużo zjadł, nawet gdybym chciał.
- Zadufanie: Nadmierna wiara we własne siły. Eskperyment: Jak byś siebie ocenił na tle grupy.

Niespójność czasowa. Przykład. I

1. Zdzisiu lubi balować i pić piwo.Wie jednak, że jeżeli wypije zbyt dużo piwa następnego dnia nie będzie czuł się dobrze i nie będzie w stanie nic zrobić. Gdy Zdzisiek jest jeszcze w domu, na trzeźwo rozważając efekty picia, jego preferencje są opisane następującą funkcją użyteczności $U_0(x) = 10x - x^2$, gdzie $x-$ liczba butelek piwa. Zdzisiek został zaproszony na imprezę w sobotę wieczorem i wiem, że będzie tam darmowe piwo. Jego alternatywą jest oglądanie meczu w telewizji z kolegą abstynentem, co daje mu użyteczność 20.
    1. Jaka ilość piw maksymalizuje jego użyteczność (gdy jest trzeźwy): $U_0(x) = 10x - x^2$? Czy Zdzisiek będzie wolał pójść na imprezę, czy obejrzeć mecz w telewizji?

Niespójność czasowa. Przykład. II

2. Zdzisiek już dawno zauważył, że piwo ma na niego przedziwny wpływ, zmienia jego preferencje. Im więcej piw wypije, tym bardziej jest spragniony. Jego preferencje, po wypiciu$t$ piw, opisane są funkcją użyteczności $U_t(x) = (10 + t)x - x^2$. Ile piw wypije Zdzisiek, jeśli pójdzie na imprezę? (Wskazówka: Ponieważ cena jest 0, będzie pił, aż jego krańcowa użyteczność z dodatkowego piwa spadnie do zera).
3. Jeżeli Zdzisiek wie, że wypije więcej piw, niż jego trzeźwe "ja" by chciało, to czy zdecyduje się pójść na imprezę, czy zostanie w domu?
4. Przypuśćmy, że Zdzisiek ma dziewczynę, która lubi, gdy rzeczy układają się po jej myśli. Ona bardzo nie lubi, gdy Zdzisiek wypije zbyt dużo i , dla dobra Zdziśka, powiedziała mu, że jeśli wypije więcej niż 5 piw, to pożałuje (Zdzisiek zdążył już przekonać się, że nie rzuca ona słów na wiatr). Zatem jego preferencje teraz opisuje funkcja użyteczności $U_t(x) = (10 + t)x - x^2$ dla $t \leq 5$ oraz $U_t(x) = (10 + t)x - x^2 - 1000$, dla $t > 5$. Czy teraz Zdzisiek pójdzie na imprezę? Jak ekonomicznie określiłbyś rolę dziewczyny Zdziśka?

Wzajemne strategiczne interakcje a normy społeczne. I

- Bardzo ciekawe zachowania obserwujemy w strategicznych interakcjach. W teorii gier mamy wiele różnych koncepcji równowagi, których celem jest przewidywania zachowania graczy. Ale rozwinęła się ostatnio bardzo ciekawa dziedzina jaką jest behawioralna teoria gier. W zachowaniach graczy często obserwujemy zachowania, których teoria nie przewiduje.

Wzajemne strategiczne interakcje a normy społeczne. II

- Jedną z najbardziej znanych i przeksperymenotwanych gier jest gra zwana grą w ultimatum (z ang. ultimatum game). Gra przebiega następująco:
  Gracz 1 dostaje 10 zł i decyduje jak je podzielić między siebie i Gracza 2. Następnie Gracz 2 akceptuje ten podział lub nie. Jeżeli Gracz 2 akceptuje podział wypłaty są zgodne z podziałem zaproponowanym przez Gracza 1, jeżeli Gracz 2 nie zaakceptuje podziału, wypłaty wynoszą 0.
  Równowaga Nasha jest dość prosta: Gracz 1 zatrzymuje 9,99 zł (formalnie 10 zł) Gracz 2 akceptuje ten podział. Okazuje się, że nie dzieje się tak w praktyce. Zwykle Gracz 2, jeżeli dostaje mniej niż 30% sumy, odrzuca propozycję. Co więcej zwykle Gracz 1 oferuje Graczowi 2 45% sumy.

Wzajemne strategiczne interakcje a normy społeczne. III

- Sprawiedliwość.
  Wydaje się, że w grze w ultimatum ludzie troszczą się o sprawiedliwość. Wydaje się, że ludzie starają się wymusić przestrzeganie normy społecznej - sprawiedliwość, nawet jeżeli nie jest to w ich interesie.

Ocena ekonomii behawioralnej. I

- Z oceną jeszcze trzeba poczekać. Jak na razie dostarczyła ona ekonomii kilku ciekawych obserwacji ale wciąż nie jest jasne co z tego wynika dla głównego nurtu ekonomii. A główne pytanie jakim ekonomiści behawioralni motywują swoje prace "Jak ludzie podejmują decyzje?", lub inaczej "jeśli nie racjonalny konsument to jaki?", wciąż pozostaje otwarte.
- Na pewno też jest jeszcze dużo za wcześnie aby ogłosić śmierć "człowieka racjonalnego" w ekonomii. W wielu przypadkach "człowiek racjonalny" jest bardzo dobrym przybliżeniem zachowania konsumentów. Jednym z argumentów zwolenników "człowieka racjonalnego" jest to, że rynek wynagradza graczy którzy zachowują się racjonalnie. Pomaga również konsultowanie z ekspertami.

Ocena ekonomii behawioralnej. II

- Wydaje się, że najwięcej zjawisk, których ekonomia nie potrafi wytłumaczyć występuje na rynkach finansowych. Niemniej z tego, że czegoś nie potrafimy wyjaśnić nie koniecznie wynika, że ludzie zachowują się nieracjonalnie, równie dobrze może to wynikać z innych czynników, których badacze nie dostrzegają.

.

Podsumowanie.

- Kilka podstawowych pojęć z ekonomii behawioralnej
  - efekt opakowania
  - awersja do straty
  - prawo małych liczb
  - czas (niespójność czasowa)
  - społeczne interakcje
- Ekonomia behawioralna odgrywa rosnącą rolę w badaniach ekonomicznych.

Pytania sprawdzające

- Wyjaśnij poniże pojęcia oraz wyjaśnij w jaki sposób są one sprzeczne ze standardową teorią wyboru konsumenta
    - efekt opakowania
    - awersja do straty
    - prawo małych liczb
    - czas (niespójność czasowa)
    - społeczne interakcje