

Czym zajmuje się teoria gier

- Analiza zachowań graczy (czyli strategii graczy)
 - jak zachowują się gracze
 - jakie są ich możliwe zachowania
 - czy postępują racjonalnie
 - i co to znaczy
- Poszukiwanie optymalnych strategii
 - jak zachować się optymalnie
 - czy da się przewidzieć rozwiązanie
- Rodzaje gier:
 - kooperacyjne vs niekooperacyjne
 - jednorazowe vs powtarzalne
 - o sumie zerowej vs o sumie niezerowej
 - dwuosobowe vs wieloosobowe
 - z doskonałą informacją vs z niedoskonałą informacją
 - itd

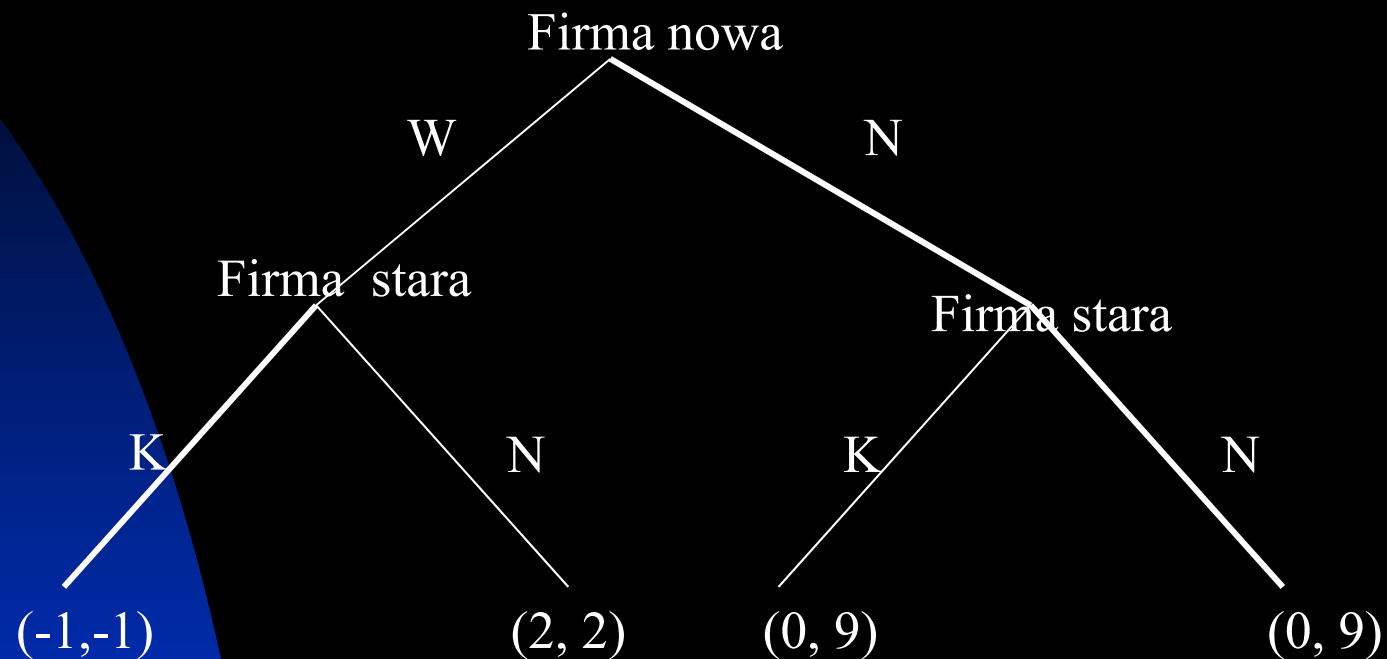
Zastosowanie teoria gier w ekonomii

- W co grają uczestnicy rynków?
 - bargaining game
 - one dolar game
 - aukcje
 - dylemat więźnia
- O co grają między sobą?
 - o klienta
 - o polityków (regulacje)
 - o pozycje na rynku
 - o wejście na nowy rynek
 - obia pozostali gracze (unikajmy słowa: przeciwnicy)

Minimalne wymagania

- Teoria gier powstała w 1944 wraz z publikacją książki J. von Neumanna i O. Morgensterna „Teoria gier i zachowań strategicznych”
- Istotą każdej gry jest wzajemna współzależność graczy
- Minimalne wymagania w każdej grze
 - jest co najmniej 2 graczy
 - wynik gry zależy od decyzji każdego gracza
 - wypłata każdego z nich zależy od decyzji wszystkich graczy
- Jeśli gra zawiera kilka równowag Nasha, to racjonalni gracze powinni osiągnąć tylko jedną z nich
- Gry w postaci ekstensywnej (dynamiczne lub statyczne) zawierają podgry
 - Podgra jest częścią większej gry i nie zawiera niepełnych zbiorów informacji

Gra w odstraszanie wejścia na rynek



				Firma stara	
				K	N
Firma nowa	W	-1, -1		2, 2	
	N	0, 9		0, 9	

Doskonała równowaga

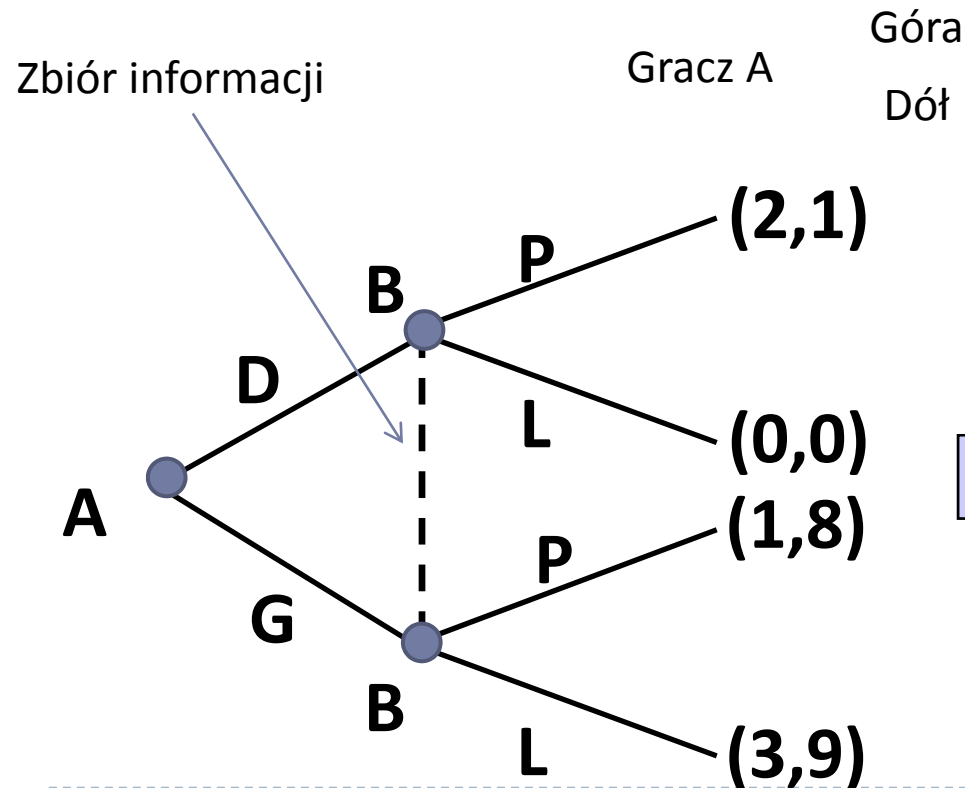
- Znalezione rozwiązanie metodą indukcji wstecz będzie równowagą Nasha (NE) nie tylko w całej grze, ale też we wszystkich mniejszych „podgrach”, dlatego to rozwiązanie nazywa się **doskonała równowaga Nasha w podgrach (SPNE)**, czyli gracze muszą na każdym etapie gry postępować racjonalnie
- Gra w odstraszanie wejścia na rynek:
 - ◆ Wersja dynamiczna ma 3 podgry
 - ◆ Firma nowa ma 2 strategie (W i N), a firma stara – 4 strategie: KK, NN, KN, NK w grze dynamicznej i 2 strategie (K i N) w grze statycznej
 - ◆ 2 równowagi Nasha w grze statycznej: (W, N) i (N, K) oraz 4 równowagi Nasha w grze dynamicznej: (W, NK), (W, NN), i (N, KK), (N, KN)
 - (N, K) lub (N, KK) i (W, NK) są oparte na niewiarygodnej groźbie Firmy starej, która powinna być zignorowana przez Firmę nową.
 - ★ Tylko (W, N) lub (W, NN) jest równowagą doskonałą

Uwiarygodnianie gróźb

- Groźba musi być wiarygodna aby była skuteczna
- Groźby bez pokrycia
 - jej spełnienie jest (ex post) wbrew interesom groźącego
- Groźba musi być wiarygodna aby była skuteczna
 - inwestycja w mocy produkcyjne (obniża to koszty krańcowe w razie wojny cenowej, choć inwestycja jest kosztem utopionym)
 - kampania reklamowa
 - reputacja

Gry z niepełną informacją

- ▶ Każdą grę w postaci normalnej można przedstawić jako grę w postaci ekstensywnej



Gracz B	
Lewo	Prawo
Góra 3,9	1,8
Dół 0,0	2,1

Gra z pełną / niepełną informacją

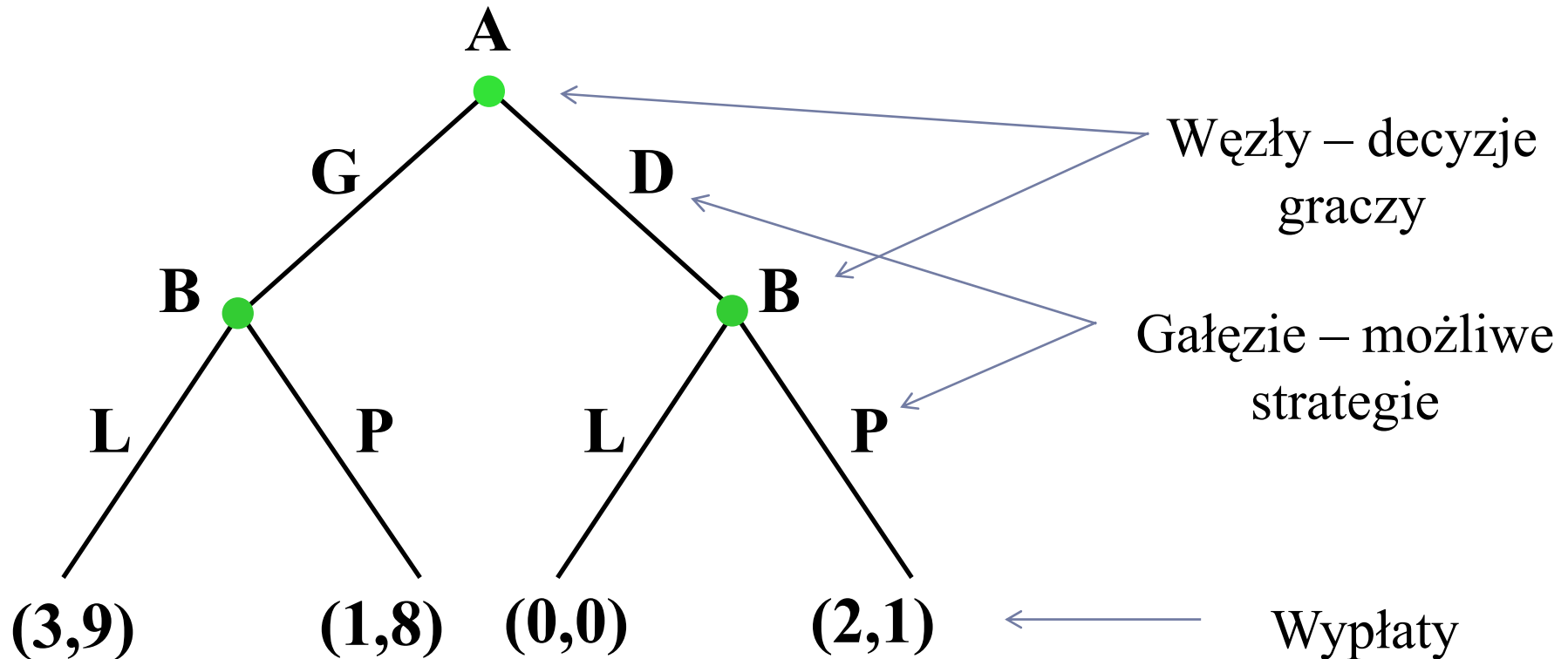
Zbiór informacji

- ▶ W danym zbiorze informacji:
 - ▶ Wierzchołki połączone przerywaną linią lub obwiedzione wspólną elipsą
 - ▶ Gracz nie zna wcześniejszego ruchu przeciwnika (nie wie dokładnie w którym węźle się znajduje)
 - ▶ Jeśli w danym zbiorze informacji tylko jeden węzeł – singleton
 - ▶ Każdy węzeł w danym zbiorze informacji musi mieć tę samą liczbę możliwych akcji do wyboru (w przeciwnym razie można byłoby je odróżnić)
- ▶ Gra z pełną informacją – każdy zbiór informacji zawiera dokładnie jeden węzeł (singleton)

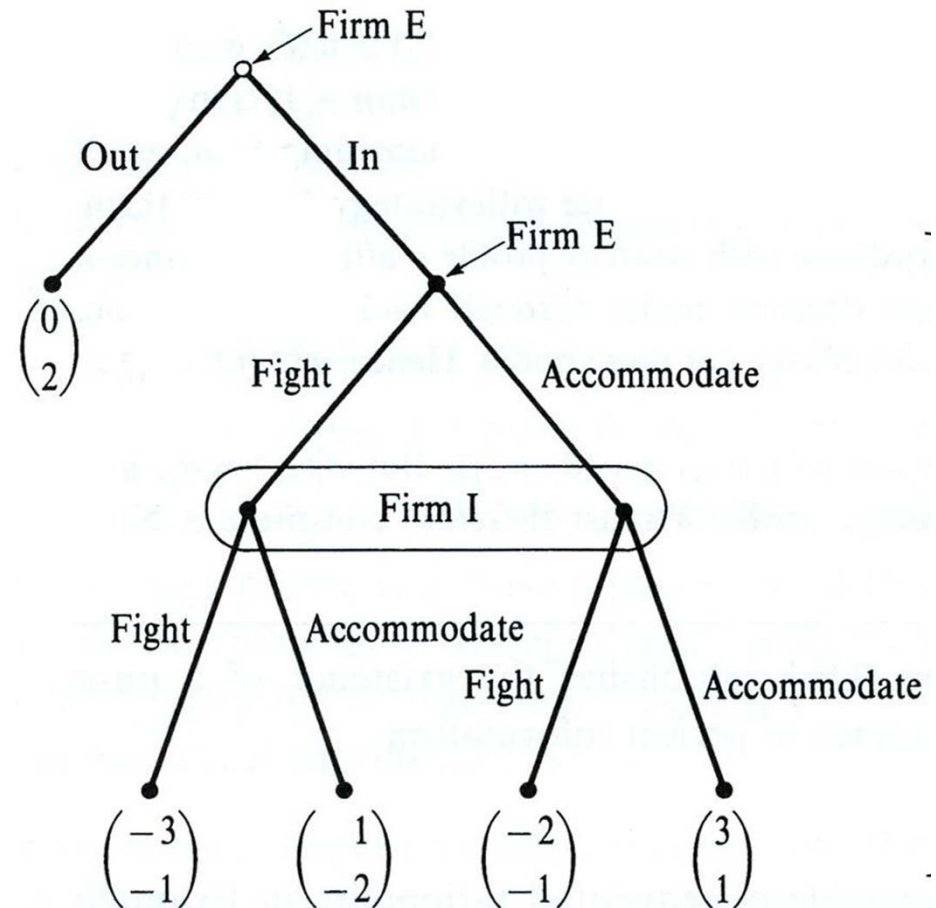
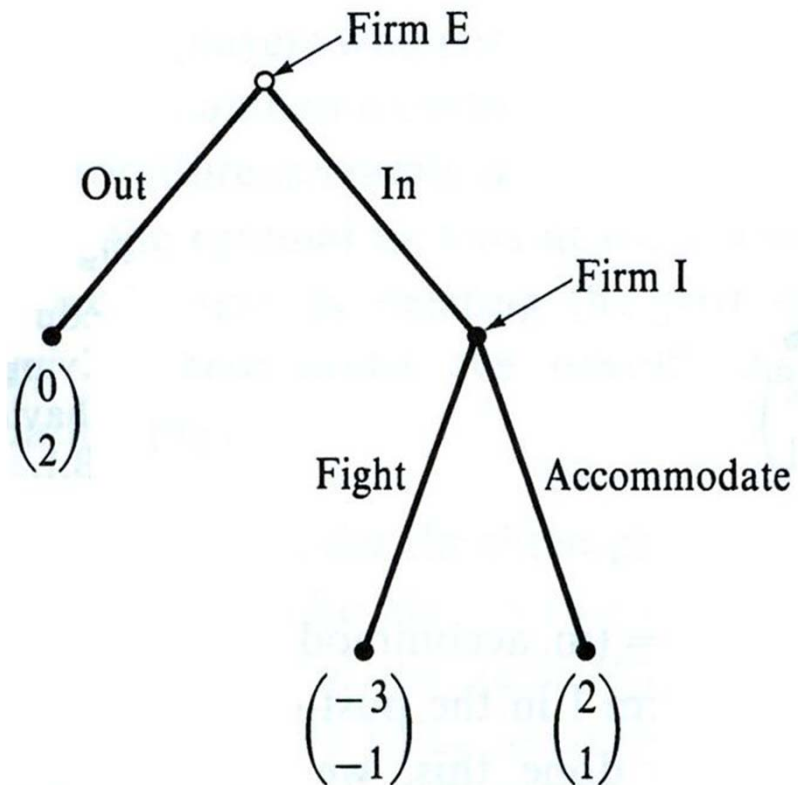


Gry sekwencyjne

- ▶ Dla gier sekwencyjnych – wygodnie przedstawić je w postaci **ekstensywnej** (*extensive form*) – w odróżnieniu od postaci uproszczonej, normalnej (*normal form*)



Ile podgier ma ta gra?



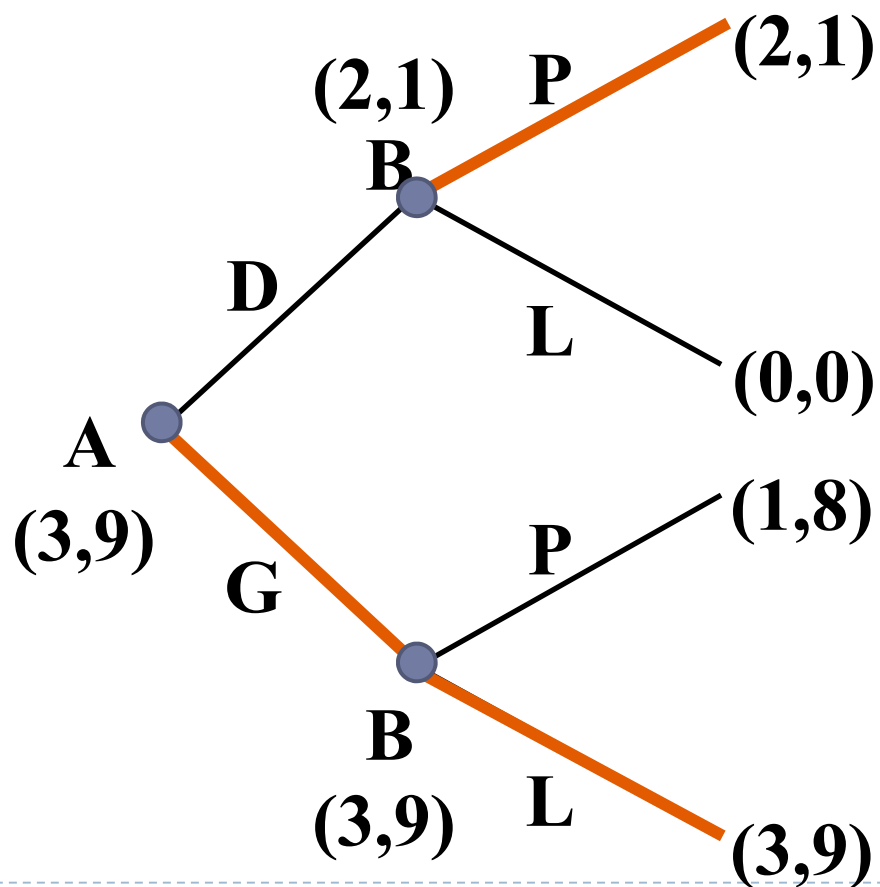
Równowaga doskonała

- ▶ Nie wszystkie równowagi Nasha gier sekwencyjnych z pełną informacją mogą być oczekiwanym rozwiązaniem gry, jeśli zachodzi sekwencyjna racjonalność ...
 - ▶ Racjonalna strategia powinna być optymalna w każdej z *podgier*
- ▶ Podgra – część większej gry, która:
 - ▶ Zaczyna się od zbioru informacji zawierającej pojedynczy węzeł i zawiera wszystkie węzły do których można dojść wychodząc z początkowego węzła; zawiera tylko takie węzły
 - ▶ Nie zawiera niepełnych zbiorów informacji



Gry sekwencyjne

- ▶ Gry sekwencyjne z pełną informacją można rozwiązać metodą *indukcji wstecznej*



Choć zarówno (D,P) jak i (G,L) są równowagami Nasha gry to rozwiązaniem (równowagą doskonałą) będzie (G,L)

Leader ma oczywistą przewagę

Metoda indukcji wstecznej

- ▶ Twierdzenie Zermelo – każda skończona gra (w postaci ekstensywnej) z pełną informacją ma równowagę Nasha w zakresie strategii czystych, którą można odnaleźć za pomocą indukcji wstecznej
- ▶ Jeśli żaden z graczy nie ma tej samej wypłaty w dwóch końcowych węzłach, to jest to jedyna równowaga Nasha
- ▶ Przykład – gra w szachy
 - ▶ zgodnie z twierdzeniem Zermelo, jeden z graczy ma strategię wygrywającą
 - ▶ jak dotąd nie udało się stwierdzić czy strategię wygrywającą mają białe czy czarne oraz czy w równowadze osiąga się remis czy zwycięstwo



Gry koordynacyjne – wojna płci

- ▶ Gry koordynacyjne – gry jednoczesne, w których wypłaty są maksymalne, jeśli gracze współpracują (koordynują swoje posunięcia)
- ▶ Słynne przykłady:
 - ▶ Wojna płci (*Battle of the Sexes*)
 - ▶ Tchórz (*Chicken*)



Gry koordynacyjne – wojna płci

► Wojna płci

- Kobieta woli oglądać jazdę figurową na łyżwach niż zapasy w błocie
- Mężczyzna woli oglądać zapasy w błocie niż jazdę figurową na łyżwach
- Każde woli oglądać coś razem, niż spędzać czas osobno

		Mężczyzna	
		łyżwy	Zapasy
Kobieta	łyżwy	8,4	1,1
	Zapasy	0,0	4,8

- NE {łyżwy, łyżwy}, {Zapasy, Zapasy}. MNE {(2/3,1/3); (1/3,2/3)}



Gry koordynacyjne – tchórz

- ▶ 2 nastolatków ściga się samochodami – jadą naprzeciwko siebie
- ▶ Ten który pierwszy skręci – przegrywa

		Czerwony	
		Wytrzymać	Wymięknąć
Niebieski	Wytrzymać	-100,-100	100,-10
	Wymięknąć	-10,100	-5,-5

- ▶ NE {Wytrzymać, Wymięknąć}, {Wymięknąć, Wytrzymać}.
MNE {(1/50),(49/50);(1/50),(49/50)}
 - ▶ Kluczowe zobowiązanie (*commitment*), sygnalizowanie
 - ▶ Np. dylemat więźnia i rodziny mafijne
 - ▶ Więzy rodzinne
 - ▶ Wiążące ‘kontrakty’
- ▶ ▶ Opieka nad rodziną

Gry na współistnienie

- ▶ Jastrząb-Gołąb (*Hawk-Dove*)
- ▶ Np. dwóch podchmielonych typów wpada na siebie na ulicy
 - ▶ Jastrząb – być agresywnym
 - ▶ Gołąb – spasować
 - ▶ Lepiej być agresywnym i przepędzić rywala, ale z tym wiąże się ryzyko obrażeń, jeśli on również zagra ‘jastrzębia’

		Zenek	
		Jastrząb	Gołąb
Mietek	Jastrząb	-5,-5	8,0
	Gołąb	0,8	4,4

- ▶ NE {Jastrząb, Gołąb}, {Gołąb, Jastrząb}
- ▶ MNE{(4/9,5/9);(4/9,5/9)}



Aukcje

- ▶ Stosunkowo wydajna i często stosowana metoda sprzedaży (zbierania ofert)
 - ▶ Zachęca do konkurencji
 - ▶ Niskie koszty transakcyjne
 - ▶ Szczególnie efektywne dla dóbr unikalnych i rynków o dużych fluktuacjach
 - ▶ Giełdy towarowe, akcje
 - ▶ Dobra unikalne: antyki, dzieła sztuki, konie
 - ▶ Bony skarbowe
 - ▶ Pozwolenia na emisje zanieczyszczeń



Aukcje

- ▶ Aukcja tradycyjna (angielska, ustna)
 - ▶ Sprzedawca aktywnie proponuje coraz wyższe stawki
 - ▶ Kupujący mogą składać oferty
 - ▶ Kupujący w każdej chwili znają najwyższą ofertę
 - ▶ Koniec jeśli nikt nie chce dać więcej
 - ▶ Jaka jest najlepsza strategia kupującego?
 - ▶ strategia dominująca to sukcesywne podbijanie ceny aż do osiągnięcia wartości dobra, później wycofanie się z licytacji
- ▶ Aukcja holenderska
 - ▶ Sprzedawca zaczyna od wysokiej kwoty
 - ▶ Obniża cenę, dopóki nie znajdzie się kupujący
 - ▶ Jaka jest najlepsza strategia kupującego?
 - ▶ brak strategii dominującej

Aukcje

- ▶ Aukcja niejawna (*first-price sealed-bid*)
 - ▶ Kupujący składają oferty w kopertach
 - ▶ Po otwarciu ofert wygrywa najwyższa
 - ▶ Wygrywający musi zapłacić tyle ile wylicytował
 - ▶ najlepszą strategią jest oferować nieco mniej niż wartość dobra
- ▶ Aukcja niejawna drugiej ceny (Vickreya)
 - ▶ Dobro jest przydzielane agentowi oferującemu najwyższą cenę
 - ▶ który płaci za nie drugą najwyższą oferowaną cenę
 - ▶ oferowanie prawdziwej wartości prywatnej jest strategią dominującą
- ▶ Wybór formatu aukcji

▶ Wybór sposobu licytacji