

# Mikroekonomia

## Wykład 11

# Poprawność motywacyjna

- ◆ Motywowanie do osiągnięcia efektywności w układzie **pryncypał-agent**
- ◆ Jak pryncypał może doprowadzić do tego, by ktoś zrobił coś dla niego?
- ◆ Może zatrudnić pracownika (agenta).
- ◆ Tylko agent wie, ile wysiłku wkłada w wykonywanie zadania (asymetryczna informacja)

# Poprawność motywacyjna

- ◆ Poziom wysiłku agenta (pracownika) wpływa na wypłatę dla pryncypała (pracodawcy)
- ◆ W jaki sposób pryncypał może zachęcić agenta do włożenia w swoją pracę takiego poziomu wysiłku, który maksymalizowałby wypłatę dla pryncypała?
- ◆ Zadaniem pryncypała jest ustanowienie odpowiedniego **systemu bodźców** (systemu wynagrodzenia) żeby zachęcić pracownika do włożenia takiego wysiłku, który pozwoli zmaksymalizować zysk pryncypała.

# Poprawność motywacyjna (przykłady)

## ◆ Pracownicy na budowie:

- efekt ich pracy zależy m.in. od pogody, punktualności dostaw materiałów, przypadku
- nie mogą być stale monitorowani bez dodatkowych kosztów
- mogą chcieć się obijać

## ◆ Menedżerowie:

- mają większą wiedzę, niż właściciele spółki
- wyniki zależą też od sytuacji rynkowej, zachowań konkurencji, przypadku
- mogą dążyć do innych celów, niż max zysku firmy

# Model pryncypał-agent

- ◆ Trudności w kontrolowaniu zachowań pracowników:
  - **asymetria informacji** (pryncypał – niepełna informacja, agent – pełna informacja)
  - **asymetria informacji + pokusa nadużycia** (realizacja przez agentów innych celów niż oczekują od nich pryncypałowie)

# Model pryncypał-agent

- ◆  $e$  – wysiłek (nieobserwowalny) pracownika. Zakładamy, że pracownik musi wykonywać tylko jedno zadanie.
- ◆ Nagrodą dla pryncypała jest  $y = f(e)$ .  
(plus efekty zewnętrzne, ale zakładamy, że przeciętnie pech ( $v$ ) nie ma wpływu na  $y$ ;  
w przeciwnym razie  $y=f(e)-v$ )
- ◆ Kontrakt z agentem jest funkcją

$$s(y) = w \cdot y$$

która określa płace agenta, gdy pryncypał osiąga  $y \Rightarrow$  zysk pryncypała:

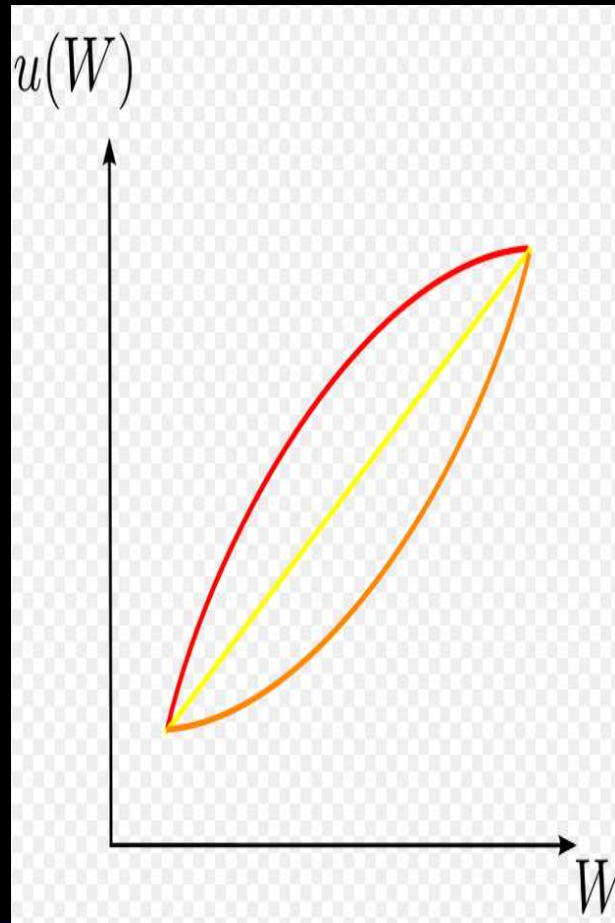
$$\Pi_p = y - s(y) = f(e) - s(f(e)).$$

gdzie  $p=1$

# Model pryncypał-agent

- ◆ Niech  $\tilde{u}$  oznacza użyteczność pracownika z tytułu niepodjęcia danej pracy lub podjęcia innej pracy.
- ◆ Dla projektowania systemu bodźców, pryncypał musi zaoferować kontrakt, który zapewnia pracownikowi co najmniej użyteczność  $\tilde{u}$ .
- ◆ Koszt poniesienia wysiłku  $e$  wynosi dla pracownika  $c(e)$ , ponieważ nikt nie lubi pracować.
- ◆ Dodatkowo  $c'(e) > 0$

# Model pryncypał-agent



- ◆ Neutralność wobec ryzyka (**żółta krzywa**)  $\Rightarrow$  kontrakt i użyteczność są funkcjami liniowymi:

$$w=s(y) \text{ oraz } U=s(f(e))-c(e)$$

- ◆ Awersja do ryzyka (**czerwona krzywa**)  $\Rightarrow$  funkcja logarytmiczna (wklęsła)

- ◆ Skłonność do ryzyka (**pomarańczowa krzywa**)  $\Rightarrow$  funkcja wykładnicza



# Model pryncypał-agent

Możemy teraz określić jaki wysiłek jest optymalny z punktu widzenia pryncypała:

$$\max \Pi_p = f(e) - s(f(e))$$

przy ograniczeniu  $s(f(e)) - c(e) \geq \tilde{u}$ . (**warunek uczestnictwa**)

czyli jest to gwarancja że pracownik zaakceptuje kontrakt, gdyż korzyści (płaca) pokrywają jego koszty. W celu zmaksymalizowania zysku pryncypał zaoferuje taki kontrakt, który pozwoli pracownikowi osiągnąć dokładnie  $\tilde{u}$ . Co oznacza, ...

# Model pryncypał-agent

Problem maksymalizacyjny pryncypała:

$$\max \Pi_p = f(e) - s(f(e))$$

przy ograniczeniu  $s(f(e)) - c(e) = \tilde{u}$ . (warunek uczestnictwa)

Podstawiając  $s(f(e))$  do funkcji zysku otrzymamy

$$\max \Pi_p = f(e) - c(e) - \tilde{u}.$$

Zysk pryncypała będzie maksymalny gdy

$$f'(e) = c'(e) \Rightarrow e = e^*.$$

czyli optymalny poziom wysiłku ( $e^*$ ) jest  
wyznaczony warunkiem  $MP(e) = MC(e)$

# Model pryncypał-agent

**Kontrakt , który maksymalizuje zysk pryncypała powinien opierać się na takim wysiłku  $e^*$ , który zrównuje krańcowy koszt wysiłku pracownika z krańcowym produktem wysiłku pracownika.**

**Pokazaliśmy do jakiego poziomu wysiłku pryncypał chciałby zachęcić agenta. *Ale jak skłonić pracownika, aby wybierał poziom wysiłku  $e^*$ ?***

**Czyli, ile pryncypał musi zapłacić pracownikowi aby zechciał wybrać  $e = e^*$ ?**

# Model pryncypał-agent

- ◆ Agent musi uznać  $e = e^*$  za optymalny poziom.
- ◆ Żeby tak było, kontrakt  $s(y)$  musi spełniać dodatkowy warunek (**warunek poprawności motywacyjnej**):

$$s(f(e^*)) - c(e^*) \geq s(f(e)) - c(e), \text{ for all } e \geq 0.$$

czyli kontrakt musi dawać bodziec pracownikowi (z **awersją do ryzyka** ( $\geq$ ) lub **neutralnego wobec ryzyka** ( $>$ )) do wyboru większego wysiłku. Pracownik wybiera wysiłek, który maksymalizuje jego użyteczność oczekiwaną.

# Model pryncypał-agent

Warunek uczestnictwa (udziału) jest warunkiem koniecznym (*first-best*)



jest to niezbędny warunek optymalnego kontraktu bez względu na to czy wysiłek agenta jest / nie jest obserwowalny przez pryncypała

Warunek poprawności motywacyjnej jest warunkiem wystarczającym (*second-best*)



jest to warunek wyłącznie, gdy wysiłek agenta nie jest obserwowalny

# Wniosek

**wartość oczekiwana  
z produktu i wypłaty  
w punkcie  $e^*$   
rosną jednakowo szybko**

**Jeden ze sposobów tłumaczenia bezrobocia:  
płace są wyższe, niż te które równoważyłby  
rynek**

**Model pryncypał-agent można stosować do każdego rynku,  
a nie tylko siły roboczej (np. linie lotnicze vs pasażerowie)**

# Przykłady kontraktów (wysiłek nieobserwowalny)

- ◆ (i) **Czynsz dzierżawny**: Jeśli firma (właściciel) wdzierżawia sprzęt agentowi (robotnikowi), to agent może wziąć sobie cały wytworzony produkt, jaki pozostaje po opłaceniu ustalonej opłaty dzierżawnej **R**:

$$s(f(e)) = f(e) - R.$$

- ◆ Dlaczego taki kontrakt maksymalizuje zysk firmy?

# Przykłady kontraktów

- ◆ Przy danym kontrakcie  $s(f(e)) = f(e) - R$  wypłata dla agenta wynosi

$$s(f(e)) - c(e) = f(e) - R - c(e)$$

- ◆ W celu zmaksymalizowania tego, agent powinien wybrać wysiłek dla którego

$$f'(e) = c'(e), \text{ czyli } e = e^*.$$

- ◆ więc  $MP(e^*) = MC(e^*) \Rightarrow$  dokładnie takiego wysiłku o jaki chodzi właścicielowi



# Przykłady kontraktów

- ◆ Jak dużo powinna wynosić opłata dzierżawna firmy?
- ◆ Firma powinna wybrać jak najwyższą opłatę, która jednocześnie nie odstraszy agenta, czyli **R** musi spełniać warunek uczestnictwa:

$$f(e^*) - c(e^*) - R = \tilde{u};$$



$$R = f(e^*) - c(e^*) - \tilde{u}$$

# Przykłady kontraktów

(wysiłek obserwowalny)

- ◆ (ii) **Płaca & ryczałt**: pryncypał płaci agentowi stałą płacę  $w$  na jednostkę wysiłku oraz sumę ryczałtową  $K$ :

$$s(e) = w(e) + K$$

- ◆ Stawka płacy  $w$  jest równa  $MP(e^*)$  przy optymalnym wariancie wysiłku:  $w = f'(e^*)$  a stała  $K$  jest wybierana na takim poziomie, by pracownikowi było akurat obojętne, czy pracować u danego pryncypała czy gdzie indziej (warunek uczestnictwa):

$$\max_e (w(e) + K - c(e)) \quad \Rightarrow \quad K = \tilde{u} - w(e^*) + c(e^*)$$

# Przykłady kontraktów

(wysiętek obserwowalny)

- ◆ (iii) **Bierz-albo-idź-sobie**: Jeśli wybierzesz  $e = e^*$ , to dostaniesz ryczałt  $L$ ; a jeśli wybierzesz  $e \neq e^*$ , to nic nie dostaniesz.
- ◆ Użyteczność pracownika dla  $e = e^*$  wynosi  $L - c(e)$ , a dla  $e \neq e^*$  wynosi  $-c(e)$ . Więc agent wybierze  $e = e^*$ .
- ◆  $L$  jest po to by pracownikowi było obojętne czy podpisywać kontrakt czy nie (warunek uczestnictwa).

$$L = \tilde{u} + c(e^*)$$

# Podsumowanie

- ◆ W celu wypracowania efektywnego systemu bodźców konieczne jest zapewnienie, żeby agent był **rezydualnym (resztowym) pretendentem** do zysków pryncypała.
- ◆ czyli aby agent mógł pretendować do „reszty” wyniku produkcji, po opłaceniu pryncypała. Więc krańcowa korzyść, jaką osiąga agent, powinna równać się krańcowemu produktowi wynikającemu z dodatkowego wysiłku agenta.
- ◆ Ten prosty model może dawać odmienne wyniki od rzeczywistości ze względu na przyjęte założenia (np. neutralność wobec ryzyka, pryncypał zna funkcję kosztu agenta,  $y$  jest doskonale obserwowalny).