

# EKVILIBRIUM

7.3. 2023



3.

# EKVILIBRIUM

Celá tato přednáška je zaměřena na koncept ekvilibria. Ekvilibrium je obecně „rovnovážným stavem“ či „řešením“ herní situace. Proč „řešením“? Protože v ekvilibriu nemá ani jeden z hráčů pobídka **jednostranně** změnit strategii, protože by si jen pohoršil. To pak znamená, že u určitých sociálních situací jsme schopni předem identifikovat „jak dopadnou“. A to je hlavní přínos konceptu ekvilibria.

# JAK PREZENTACI STUDOVAT

- Měli předem byste ovládat řešení her ve strategické formě
- Přemýšlejte o jednotlivých situacích, hledejte rovnovážné situace
- Výklad vás povede
  
- Nejznámějším příkladem, na němž se vysvětluje ekvilibrium, je **vězňovo dilema**.

# VĚZŇOVO DILEMA

Dva podezřelí z loupeže jsou zadrženi policií, důkazy pro jejich odsouzení nejsou zcela přesvědčivé. Proto policie učiní oběma vězňům, kteří jsou zadrženi separátně, následující nabídku:

„Pokud se přiznáš, že jste to udělali a tvůj komplic se rovněž přizná, budete oba odsouzeni na pět let. Pokud se přiznáš, že jste to udělali a tvůj komplic se nepřizná, budeš spolupracujícím svědek, volný a on si odsedí deset let. Pokud budeš zapírat a tvůj komplic se přizná, bude to naopak, pustíme ho a ty si odsedíš deset let. Pokud se ani jeden z vás nepřizná, přišijeme vám nedovolené ozbrojování a odsedíte si každý rok.“



**A teď mi řekni, jestli jsi to udělal!?**

# VĚZŇOVO DILEMA VE STRATEGICKÉ FORMĚ: JAK PODLE VÁS SITUACE DOPADNE!?

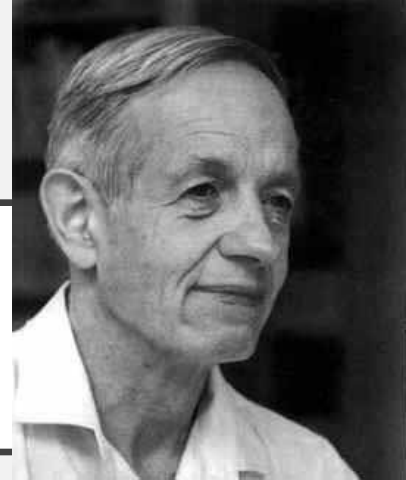
|         |                  | Vězeň 2          |                |
|---------|------------------|------------------|----------------|
|         |                  | <b>nepřiznat</b> | <b>přiznat</b> |
| Vězeň 1 | <b>nepřiznat</b> | $(-1,-1)$        | $(-10,0)$      |
|         | <b>přiznat</b>   | $(0,-10)$        | $(-5,-5)$      |

# KLASICKÉ VĚŽNOVO DILEMA: ANO, VÝSLEDEK JE, ŽE SE OBA PŘIZNAJÍ, I KDYŽ JE TO HORŠÍ VÝSLEDEK, NEŽ KDYBY SE OBA NEPŘIZNALI!!

|  |                  |                  |                |
|--|------------------|------------------|----------------|
| <p>„Pareto optimální“<br/>výsledek (žádný z hráčů<br/>nemůže vylepšit svůj zisk, aniž<br/>by tím nezhoršil zisk druhého)</p> |                  | Vězeň 2          |                |
|  |                  | <b>nepřiznat</b> | <b>přiznat</b> |
| Vězeň 1  | <b>nepřiznat</b> | (-1,-1)          | (-10,0)        |
|  | <b>přiznat</b>   | (0,-10)          | (-5,-5)        |

„Nashovo ekvilibrium“

# NASHOVO EKVILIBRIUM



- Je tvořeno **párem strategií**, které jsou si **navzájem nejlepšími odpověďmi**
- Jedna herní situace může mít více Nashových ekvilibrií současně.
- V ekvilibriu žádný z hráčů **nemá pobídky jednostranně zvolit jinou strategii**, protože by si zhoršil svůj výsledek
- **Nemusí jít o nejlepší výsledek** pro oba hráče a dokonce ani pro jednoho z nich
- Nesouvisí s **férovostí výsledku**, vyjadřuje pouze řešení herní situace v případě, pokud hráči mají navzájem informaci o svých strategiích

# CHARAKTERISTIKY „VĚZŇOVA DILEMATU“

- nemá řešení, které by bylo zároveň stabilní i Pareto optimální.
- (mnoho aplikací, googlujte- mezinárodní vztahy, zbrojení a odzbrojení, kartely, studium politické a sociální směny, veřejné statky, trhy, cyklistika)
- Generalizovaně patří k **sociálním dilematům** (příklad s odpadky v minulé hodině byl taky sociálním dilematem)

**Změní se nějak situace, pokud mohou hráči komunikovat?**

**Změní se nějak situace, pokud se hra opakuje?**



# EKVILIBRIA V JINÝCH TYPECH HER

# EKVILIBRIA A KOORDINAČNÍ HRY

Kolik Nashových ekvilibrií má následující hra?

|         |    | Player 2 |     |
|---------|----|----------|-----|
|         |    | S1       | S2  |
| Player1 | S1 | 1,1      | 0,0 |
|         | S2 | 0,0      | 2,2 |

# ČISTÁ KOORDINAČNÍ HRA

Hra má dvě ekvilibria  $(S1, S1)$  a  $(S2, S2)$ , v případě, že mohou hráči komunikovat, je pravděpodobné, že vyberou  $S2, S2$ .

**Koordinální hry** jsou hry s více než jedním ekvilibriem, v nichž mají hráči **někdy** obtíže určit, které ekvilibrium nastane a tedy i koordinovat své strategie.

Někteří herní teoretikové tvrdí, že k výběru stačí i **společné povědomí** (*common conjecture*) hráčů o tom, že  $S2, S2$  je Pareto-optimální výsledek a zároveň ekvilibrium. Toto povědomí může vzniknout např. skrz komunikaci hráčů, ale i skrz úvahy hráčů o struktuře hry.

Má tato hra obdobu v nějaké politické situaci?

# BATTLE OF THE SEXES

Složitější koordinační hrou je „Battle of the Sexes“

|         | Player 2 |         |     |
|---------|----------|---------|-----|
| Player1 |          | Divadlo | Box |
|         | Divadlo  | 1,2     | 0,0 |
|         | Box      | 0,0     | 2,1 |



# BATTLE OF THE SEXES

- Hra má dvě ekvilibria, obě Pareto-optimální, přesto hra je směsicí konfliktu a spolupráce („vyjednávací hra“).
- Jak tuto hru hrát? Smíšená strategie přináší hráčům suboptimální výsledek.
- Řešením může být tzv. **korelované ekvilibrium** (předpokládá komunikaci, např. dohodu, že si hráči hodí mincí),
- Další způsoby, jak hru řešit:  
<http://www.egwald.ca/operationsresearch/cooperative.php>
- Má tato hra obdobu v nějaké politické situaci?

# HRA S VÍCE PARETO- OPTIMÁLNÍMI EKVILIBRII

|         | Player 2 |     |
|---------|----------|-----|
| Player1 | S1       | S2  |
| S1      | 1,1      | 0,0 |
| S2      | 0,0      | 1,1 |

# HRA S VÍCE PARETO-OPTIMÁLNÍMI EKVILIBRII

- V tomto typu hry potřebují hráči nějakou dodatečnou informaci (tzv. **Schellingův fokální bod**- *Schelling focal point*), která jim umožní koordinaci (například, aby jedno z ekvilibrií bylo „viditelnější“/zřetelnější a byli k němu více (-např. kulturně-) pobízeni nebo alespoň věděli, že jeden z hráčů je více pobízen k určité strategii).
- Má tato hra obdobu v nějaké politické situaci?

|         | Player 2 |                |
|---------|----------|----------------|
| Player1 | S1       | S2             |
| S1      | 1,1      | 0,0            |
| S2      | 0,0      | <b>**1,1**</b> |

# GAME OF CHICKEN

- Hra na zbabělce- spočívá v tom, že ji lze hrát „tvrdě“ nebo „měkce“: příklad auta, která jedou proti sobě, kdo uhne jako první, je „zbabělec“, pokud neuhne nikdo, zemřou oba, tj. Pro oba nejhorší výsledek.
- Filmové ztvárnění: *Rebel bez příčiny*

<https://www.youtube.com/watch?v=BGtEp7zFdrc>





# GAME OF CHICKEN



|         | Player 2 |         |
|---------|----------|---------|
| Player1 | Vyměkne  | Tvrdě   |
| Vyměkne | 0,0      | -1,1    |
| Tvrdě   | 1,-1     | -10,-10 |

# GAME OF CHICKEN (CHARAKTERISTIKY)

- aby si hráč zajistil nejlepší výsledek, musí riskovat nejhorší
- Výhodu má ten hráč, který dokáže **kredibilně** deklarovat svou **tvrdou strategii S2** ještě *před hrou*, případně **jako první**
- naznačuje problémy se strategickou formou hry (sporný předpoklad simultánních tahů, vidíte i ve videu s Jamesem Deanem)
- závody ve zbrojení, krize, legislativní proces, etologie (jestřáb vs. hrdlička)
- „Diskoordinální hra“
- Poučení pro život: **vyhrožujte kredibilně!**

STRATEGICKÝ VS. EXTENZIVNÍ  
MODEL A EKVILIBRIA (K  
PŘÍKLADU JE VLOŽEN MATERIÁL  
DO ISU Z TAYLORA NAVÍC!).

NAPĚTÍ MEZI STRATEGICKÝM A  
EXTENZIVNÍM MODELEM  
(TAYLOR 2008:126-136, **VLOŽENO  
V ISU**)

Příklad: **Jomkipurská válka z pohledu velmocí**

1973: Izrael vs. Sýrie + Egypt + spojenci

SSSR: dvě strategie: snaha o rychlé diplomatické řešení vs. vojenská pomoc  
Sýrii a Egyptu

USA: podpora diplomacie (nevměšování) vs. pomoc Izraeli

# STRATEGICKÁ FORMA (JAK SE SITUACE JEVILO **EX POST**): JAK BY MĚLA HRA DOPADNOUT? (C,N)

|            |                                       | <b>SSSR</b>                       |                                |
|------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>USA</b> |                                       | Diplomatická<br>iniciativa<br>(C) | Pomoc Sýrii a<br>Egyptu<br>(N) |
|            | Diplomaticky<br>spolupracovat<br>(C)  | 3,3                               | 2,4                            |
|            | Narušování<br>ruské<br>diplomacie (N) | 4,1                               | 1,2                            |

**JAK USA CHTĚLY, ABY SITUACI VNÍMAL SSSR  
(EX ANTE ANALÝZA): JAK BY MĚLA HRA  
DOPADNOUT? (N,N)**

|            |                                   | <b>SSSR</b>                       |                                |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>USA</b> |                                   | Diplomatická<br>iniciativa<br>(C) | Pomoc Sýrii a<br>Egyptu<br>(N) |
|            | Diplomaticky<br>spolupracovat (C) | 3,3                               | 1,4                            |
|            | Pomoc Izraeli (N)                 | 4,1                               | 2,2                            |

# PROBLÉM

**Model roli SSSR a USA v jomkippurské válce nevysvětluje:  
reálně bylo dosaženo Pareto-optimálního výsledku (C,C)**

**Jak to vysvětlit? Strategický model tady selhává, pomáhá  
extenzivní.**

## „PŘEDSTARTOVNÍ“ POZICE

- Ve strategických (**simultánních**) modelech: neutrální
- Reálně: SSSR a USA před YK válkou byly v módu C,C
- Výsledek není stabilní, není Nashovým ekvilibriem, hráči mají svobodu změnit C na N a to opakovaně.
- Logika hry: **sekvenční**. Hráči se v tazích střídají (**tzv. teorie tahů**)



# PRAVIDLA SEKVENČNÍ HRY SSSR VS. USA V YK VÁLCE

1. Hráči udělají simultánní výběr C nebo N, který tvoří jejich úvodní pozici
2. Hráč 1 může zachovat status quo nebo změnit strategii
3. Totéž může udělat hráč 2

## **Hra končí, pokud:**

1. Na tahu je hráč 2 a situace je  $(-,4)$
2. Na tahu je hráč 1, probíhá druhé a další kolo hry a pozice je  $(4,-)$
3. Jeden z hráčů zvolí zachovat status quo (výjimkou je úvodní tah).

Model: YK pro úvodní pozici C,C: Taylor 2008:132 (Figure 13)

Row

Col

Row

Col

Row

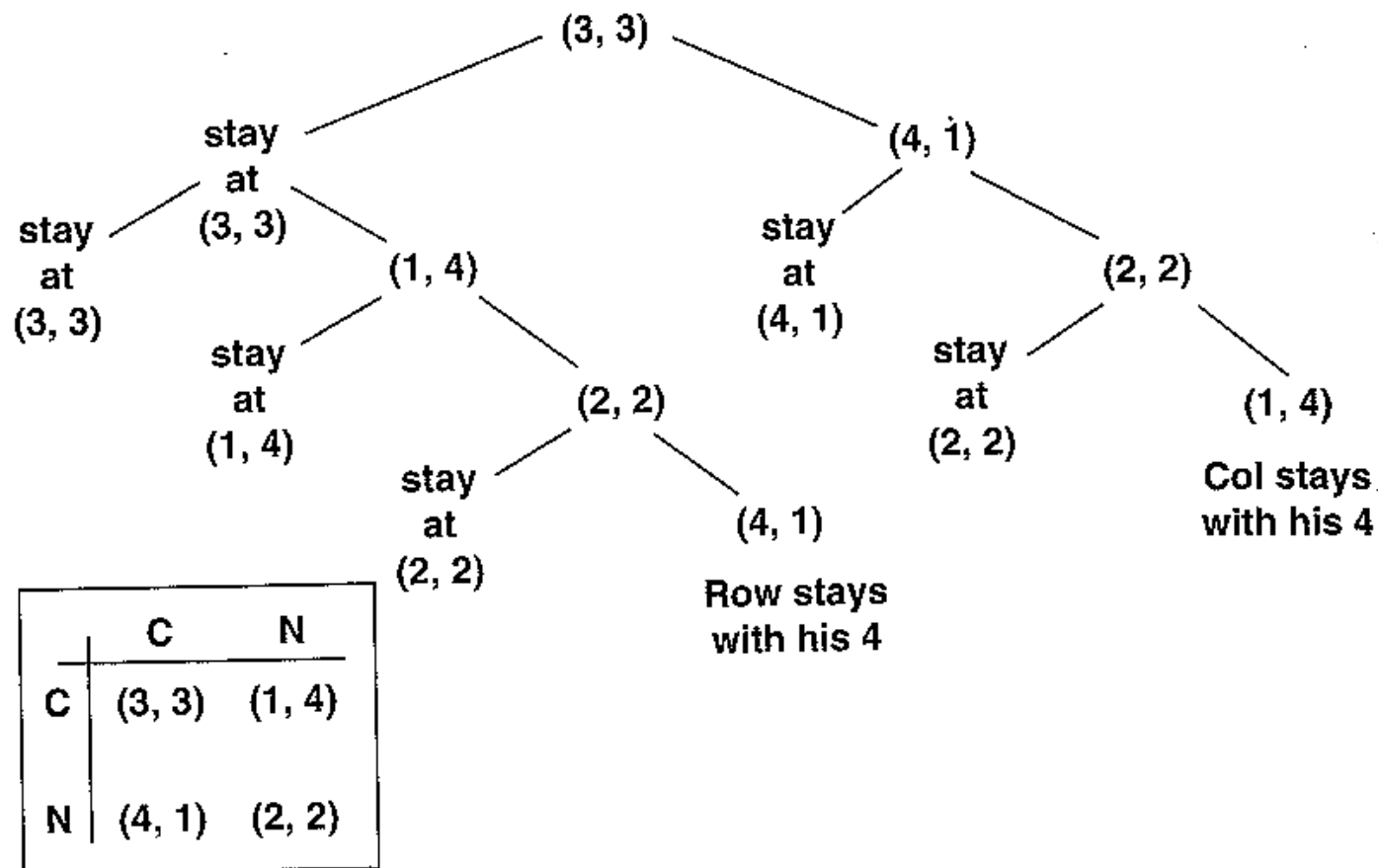


FIGURE 13

## NEMYOPICKÉ EKVILIBRIUM

V případě prezentované hry s pozicí (3,3) se dojde ke stejnému výsledku bez ohledu na to, kdo začíná tahat (zisky hráčů jsou v ní symetrické).

Výsledek C,C, získaný sekvenční logikou, tvoří tzv. **nemyopické** (nekrátkozraké) ekvilibrium (jako vhodný model sociálních situací ho navrhl Steven Brams v *The theory of moves*)

Závěr: U části politických situací je zjevně výhodnější využívat sekvenční a nikoliv simultánní herní logiku.