

# THE: Závěrečné opakování

Martin Hrubý

Brno University of Technology  
Brno  
Czech Republic

December 11, 2017

- ▶ 10 přednášek THE s 11 tématy.
- ▶ 1 přednáška aplikační.
- ▶ 1 odpadla.
- ▶ 1 opakovací.

Co je pro předmět THE důležité?

Toto není zkrácený text pro učení na zkoušku! Toto je jenom seznam věcí, na které musí každý umět odpovědět.

- ▶ Úvod do THE. Teorie volby.
- ▶ Nekooperativní hry v normální formě s nenulovým součtem.
- ▶ Nekooperativní hry v normální formě s nulovým součtem.
- ▶ Existence Nashova ekvilibría a základní algoritmy výpočtu NE.
- ▶ Hry v rozšířené formě (dynamické, sekvenční hry).
- ▶ Kooperativní hry a vyjednávání.
- ▶ Opakované hry.
- ▶ (Korelované ekvilibríum.)
- ▶ Mechanism design – úvod, teorie veřejné volby, mechanismy bez peněz.
- ▶ Aukce.
- ▶ Evoluční teorie her.

# 1: Úvod do THE. Teorie volby

Pro THE je naprosto zásadní se umět formálně a přesně vyjádřit !!!  
Bude hodnoceno.

- ▶ Co je Teorie her? (umět vysvětlit komukoliv na ulici...)
- ▶ Z čeho se skládají hry? (strategie, hráči, užitkové funkce, preference, ...)
- ▶ Klasifikace her – (nekooperativní/kooperativní, normální/rozšířená forma, ...)
- ▶ Racionalita hráče – v čem spočívá? Definice...
- ▶ Vliv informace ve hře – definice common knowledge, úplné informace, dokonalé informace.

- ▶ Vysvětlit rozdíl mezi preferencí nad strategiemi a nad užitky.
- ▶ Definice slabé preference na množině. Definice ostré preference.
- ▶ Maximální množina. Předpoklad pro existence maximální množiny.
- ▶ Očekávaný užitek – definice v Teorii volby jedince, definice v nekooperativních hrách.
- ▶ Užitek versus zisk. Vztah k riziku.

## 2: Nekooperativní hry v normální formě s nenulovým součtem

- ▶ Klasifikace nekooperativních her. Popis způsobu hraní her.
- ▶ Definice nekooperativní hry v normální formě. Definice úplné (complete) informace o hře.
- ▶ Analýza hry – dominance strategií, BR, ekvilibrium. Definice. Schopnost vypočítat na zadané hře.
- ▶ Iterativní eliminace dominovaných strategií.
- ▶ Strategická ekvivalence her – definice, význam. BR-ekvivalence.
- ▶ NE v ryzích strategiích – definice, nalezení.
- ▶ Pareto optimalita nad profily (užitky).
- ▶ Smíšené strategie – definice, očekávaný užitek, výpočet MNE.

## Interpretace a výpočet MNE.

- ▶ Smíšená strategie hráče přiřazuje nenulové pravděpodobnosti strategiím, které jsou ryzí BR na smíšený sub-profil. Hráč je indiferentní mezi těmito strategiemi.
- ▶ Je sice indiferentní, ale hrát musí všechny, jinak systém není v rovnováze.
- ▶ Výpočet MNE: sestavení funkcí očekávaných užitků. Průsečíky.

Bylo by dobré znát klasické hry z literatury:

- ▶ Prisoner's dilemma,
- ▶ Heads and Tails,
- ▶ Battle of sexes,
- ▶ Game of chicken,
- ▶ Ultimatum game.

Jejich znalost je součástí vzdělání v THE. Pochopitelně zkoumáme strategické tendence v těchto hrách (existuje mnoho konkrétních podání každé hry – konstanty v užitkové funkci).



### 3: Nekooperativní hry v normální formě s nulovým součtem

- ▶ Vztah konst-sum a 0-sum her.
- ▶ Definice 0-sum hry.
- ▶ 0-sum hra je speciální případ nekooperativní hry.
- ▶ Minimax, maximin – definice, výpočet.
- ▶ Sedlový bod – definice, výpočet.
- ▶ Lineární programování – definice úlohy, co je výsledkem.

Poznámka: výpočet MNE v 0-sum hrách můžeme ignorovat.

## 4: Existence Nashova ekvilibria a základní algoritmy výpočtu NE

- ▶ Cournotův a Bertrandův model oligopolu – zadání úlohy, odvození rovnovážného bodu!
- ▶ V čem spočívá problém existence ekvilibria?
- ▶ Konvexní množina.
- ▶ Nashova věta o existenci MNE. Formulace a náznak důkazu (princip). Kakutaniho věta.
- ▶ Grafické řešení her – reakční křivky, průsečíky.
- ▶ Algoritmus pro hledání MNE (předpoklady, support, princip algoritmu).

Je nezbytné umět vypočítat MNE pro 2-hráčovou hru s dvěma strategiemi pro každého hráče.

|   |      |     |
|---|------|-----|
|   | a    | b   |
| c | 3,2  | 1,3 |
| d | -1,4 | 2,1 |

## 5:Hry v rozšířené formě (dynamické, sekvenční hry)

- ▶ Stackelbergův model duopolu (oligopolu).
- ▶ Zpětná indukce.
- ▶ Zadání her v rozšířené formě. Definice – základní definice, pojem historie, informační množiny, akce.
- ▶ Důvěryhodná/nedůvěryhodná hrozba – vliv na rozhodování protivníka (ukázkový model).
- ▶ Převod hry v rozšířené formě na hru v normální formě. Ekvilibrium – rozdíl NE v normální formě od NE dosaženého zpětnou indukcí.
- ▶ (Subgame Perfect NE – princip.)

Umět vyhodnotit NE zpětnou indukcí.

## 6: Kooperativní hry a vyjednávání

- ▶ Vyjednávání – smysl, zadání úlohy, Nashovy axiomy pro existenci řešení, výpočet řešení, různé vztahy k riziku.
- ▶ Kooperativní hry – princip.
- ▶ Koop. hry s přenositelným užitkem zadané charakteristickou funkcí.
- ▶ Imputace, preference nad imputacemi, jádro hry.
- ▶ Shapleyho hodnota – význam, definice, použití.

Nalezení dohody ve vyjednávacím problému.

Nalezení dohody v nekooperativní hře.

Výpočet jádra a Shapleyho hodnoty v zadané TU hře.

## 7: Opakované hry

- ▶ Co se ve hře opakuje? Bázová hra, strategie v bázové hře, strategie v opakované hře.
- ▶ Očekávaný průměrný užitek v opakované hře. Koeficient  $\delta$ .
- ▶ Definice opakované hry (založená na hře v rozšířené formě).
- ▶ Nekonečné a konečné opakování hry – vliv na rozhodování hráčů.
- ▶ Grim trigger strategie. Forma hrozby a trestu.
- ▶ Folk theorems – co to je, přijatelný výsledek, optimální výsledek, princip důkazu.

- ▶ Definice, popis smyslu.
- ▶ Výpočet korelovaného ekvilibria (CE).
- ▶ Vztah CE a (M)NE.

Výpočet CE pro zadanou hru.

# Mechanism design – úvod, teorie veřejné volby, mechanismy bez peněz

- ▶ Co je mechanism design. Problém osobního názoru na nějakou věc versus prezentovaného názoru – možnost strategické manipulace. Mechanismy odolné proti manipulaci.
- ▶ Teorie veřejné volby – problém voleb, smysl preference, strategická manipulace, volební mechanismy a paradoxy.
- ▶ Arrowův teorém, princip důkazu.
- ▶ Stable matching problem – popis, algoritmus stabilního párování.



- ▶ Co je aukce?
- ▶ Zavedené mechanismy aukcí a jejich strategická ekvivalence.
- ▶ Užitek z aukce – zisk kupujícího, výnos prodávajícího.
- ▶ Vickeyovské aukce. Vickreyova věta a její důkaz.
- ▶ Ekvilibrum v aukci s první cenou (vliv modelu ohodnocení předmětu aukce protihráči).
- ▶ Revenue ekvivalence principle (theorem) – smysl věty.

Nadšenci znají i VCG-mechanismus.

- ▶ Smysl evoluční teorie her.
- ▶ Popis problému v Evol-THE.
- ▶ Evolučně stabilní strategie – definice, význam.

Výpočet ISS pro zadanou hru.

- ▶ Chápejme TH jako elitní matematický obor. Jeho pochopení vezme hodně času a úsilí.
- ▶ Principy TH nacházíme v každodenním životě. Může existovat požadavek je jednou modelovat.
- ▶ Po prvotním seznámení s TH stačí principy znát a intuitivně chápat (při schopnosti je formálně vyjádřit).

Děkuji za pozornost.