



Teória hier a problém rozhodovania



Andrej Démuth
Edícia kognitívne štúdiá
fftu



Teória hier a problém rozhodovania



Andrej Démuth
Edícia kognitívne štúdia
fftu

Recenzenti

Prof. PhDr. Silvia Gáliková, CSc.,
RNDr. Mgr., Reginald Adrián Slavkovský, PhD.

Edičná rada

Doc. Andrej Démuth, Trnavská univerzita
Prof. Josef Dolista, Trnavská univerzita
Prof. Silvia Gáliková, Trnavská univerzita
Prof. Peter Gärdenfors, Lunds Universitet
Dr. Richard Gray, Cardiff University
Doc. Marek Petrů, Univerzita Palackého, Olomouc
Dr. Adrián Slavkovský, Trnavská univerzita

Vydanie tejto vysokoškolskej učebnice vzniklo v rámci riešenia projektu *Inovatívne formy vzdelávania v transformujúcom sa univerzitnom vzdelávaní* (ITMS kód projektu 26110230028) – Príprava študijného programu *Kognitívne štúdiá*, ktorý podporila Európska únia prostredníctvom Európskeho sociálneho fondu a MŠVV SR v rámci Operačného programu vzdelávanie. Text vznikol v Centre kognitívnych štúdií na Katedre filozofie Filozofickej fakulty v Trnave.

fftu

© Andrej Démuth, 2013
© Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2013
ISBN: 978-80-8082-580-5

Obsah

1.	Teória hier a problém rozhodovania	12
1.1	Čo je to teória hier?	12
1.2	Prečo skúmať TH?	13
1.3	Kto skúma TH?	13
1.4	História TH	14
1.5	TH a filozofia	17
1.6	Odporúčaná literatúra	18
2.	Terminologické vyjasnenie	19
2.1	Hra	19
2.2	Voľba a stratégia	20
2.3	Pravdepodobnosť a teória možných svetov	20
2.4	Výstupy	21
2.5	Východiskové stavy	22
2.6	Rozhodovanie s istotou, neúplnými informáciami a s rizikom	23
2.7	Racionálne rozhodovanie	23
2.8	Odporúčaná literatúra	24
3.	Klasifikácia TH a základné problémy	26
3.1	Klasifikácia TH	26
3.2	Odporúčaná literatúra	31
4.	Rozhodovanie s rizikom	32
4.1	Filozofické koncepty pravdepodobnosti	32

4.2	Rozhodovanie s rizikom	33	9.	Paradoxy a anomálie	62
4.3	Rozhodovanie s neurčitostou	35	9.1	Obmedzená racionalita	62
4.4	Odporúčaná literatúra	37	9.2	Čierna labuť	63
5.	Hry v normálnom (strategickom) tvare	38	9.3	TH a poznatky kognitívnej psychológie	64
5.1	Väzňova dilema	38	9.4	Odporúčaná literatúra	67
5.2	Tabuľka možných riešení	39	10.	TH a teória sociálnej zmluvy	68
5.3	Dominantná stratégia	40	10.1	Prosociálnosť ako prejav egoizmu	68
5.4	Nashovo equilibrium	41	10.2	Utilitarizmus	70
5.5	Paretovo optimum	41	10.3	Úžitok ako spoločné dobro	70
5.6	Odporúčaná literatúra	43	10.4	Empatické preferencie	71
6.	Hry s opakovaním	44	10.5	Odporúčaná literatúra	72
6.1	Hry s určitým a neurčitým počtom opakovaní	45	11.	TH a morálka	73
6.2	Axelrodov turnaj	46	11.1	Sebecký gén	74
6.3	Klasifikácia stratégií	46	11.2	Pravidlá transferov úžitku	76
6.4	Vodcovstvo	48	11.3	Sebaláska ako základ altruizmu?	76
6.5	Odporúčaná literatúra	49	11.4	Odporúčaná literatúra	77
7.	Kooperatívne hry	50	12.	Evolučná TH	78
7.1	Monopol	50	12.1	Evolučne stabilná stratégia	78
7.2	Duopol	51	12.2	Dynamická analýza EES	79
7.3	Oligopol	52	12.3	Využitelnosť ESS	81
7.4	Rozdelenie výher	53	12.4	Odporúčaná literatúra	82
7.5	Odporúčaná literatúra	55	13.	Bibliografia	83
8.	Teória hier a ekonomické správanie	56			
8.1	Voľný trh	56			
8.2	Neumannova a Morgensternova TH	58			
8.3	Tragédia spoločnej pastviny	59			
8.4	Riadenie spoločných zdrojov	60			
8.5	Odporúčaná literatúra	61			

Úvod

Predkladaný text má ambíciu poskytnúť ideový a terminologický úvod do teórie hier a procesov rozhodovania. Napriek tomu, že téma, ktorú sa pokúša sprístupniť, býva doménou matematických, ekonomických, štatistických, sociálno-politických či psychologických prístupov, ponúkaný prístup sa pokúša o filozofickú analýzu uplatňovania racionality v decíznych procesoch. Na rozdiel od úvodov iných vysokoškolských textov z teórie hier v ňom preto nenájdeme vzorce, rovnice ani matematické symboly približujúce opis výpočtu výplatných funkcií či zohľadnenie pravdepodobnosti výskytu konkrétneho skúmaného javu. Týmto sa tak trochu binmoreovsky vopred ospravedlňujem všetkým, ktorí siahnu po texte s nádejou na presné a matematicky vyčísliteľné vyjadrenie účinnosti jednotlivých stratégií a výnosnosť použitých postupov. Absencia matematizácie, ako dúfam, však nevyhnutne nespôsobuje nižšiu exaktnosť a použiteľnosť predkladaných myšlienok. Práve naopak.

Ponúkaný text sa pokúša o sprístupnenie jadra myslenia zahŕňajúceho širokú paletu problémov a prístupov (počnúc ekonomickými, matematickými, ekologickými, mravnými, politickými problémami), skrývajúcich sa pod spoločným označením *teória hier*, humanitne orientovaným záujemcom. Dôvod pre tento krok nespočíva len v skutočnosti, že autor textu sám podlieha humanistickej (filozoficko-psychologickej) orientácii, ale najmä v tom, že verí v osožnosť a zmysluplnosť sprístupňovania celkov a štruktúr pred detailmi (Kolmogorovova zložitost'). Napokon – úlohou

akéhokoľvek úvodu je sprístupniť podstatu problému, jeho hlavné elementy a vzťahy v ňom. Prípadní záujemcovia o jeho ďalšie a hlbšie skúmanie môžu siahnuť po detailnejších matematickejších modeloch výkladu a nuáns problému.

Druhým dôvodom humanisticky orientovaného prístupu je osobná skúsenosť s využitím teórie hier a procesov rozhodovania v nematematických každodenných situáciách. Neskrývanou motiváciou mi bol Nils-Eric Sahlin, filozof, ktorý vyučuje *teóriu hier a problém rizika* lekárov na Lekárskej fakulte Univerzity v Lunde (vedúci Katedry medicínskej etiky). Ukázal mi, že v medicíne narážame na množstvo problémov a fatálnych rozhodnutí s nemalou mierou neurčitosti či rizika, pritom časť z rozhodnutí môže mať (a často má) nezvratné dôsledky. Podobne ako v mnohých ďalších oblastiach (právo, veda...).

Nazdávam sa, že jednou z hlavných predností teórie hier je aplikovateľnosť a prenosnosť jej hlavných poznatkov do najrozmanitejších raritných, ale i každodenných rozhodovaní. Práve preto je problém rozhodovania a zvažovania optimálnych stratégií dôležitou súčasťou akýchkoľvek kognitívne orientovaných štúdií. Pri poznávaní poznávania nejde len o poznanie elementov a mechanizmov poznania, ale najmä o vyvodenie dôsledkov z takto nadobudnutého poznania. O to viac, ak ide o kognitívne štúdiá v rámci „humanities“.

Cieľom uvedeného textu preto nie je len vysvetliť základné teórie, pojmy a elementy rozhodovacích procesov, ale aj viesť jeho čitateľov k hľadaniu uplatnenia spomínaných poznatkov v širokospektrálnej každodennej praxi – počnúc sociálnym a ekonomickým správaním cez biológiu, ekológiu, etiku až po optimalizáciu inteligentných zariadení a systémov. Tomu je prispôsobená aj stavba textu. Jednotlivé kapitoly sú zamerané najmä na objasnenie základných termínov (uvádzaných kurzívou ako kľúčové slová), teoretických rámcov a problémov, ale i na problematizovanie možného použitia a uvádzanie ďalších príkladov, ktoré sú súčasťou odporúčaných textov na konci každej z kapitol. Odporúčané texty však

často odkazujú aj na klasické state či kapitoly v bežne používaných (najmä anglosaských) vysokoškolských učebniciach. Pri tvorbe predkladaného textu nemožno nespomenúť trilógiu Binmoreho kníh o racionalite v sociálnom kontexte, ktoré čitateľom odporúčam na hlbšie preštudovanie evolučných aspektov sociálneho správania. Podobne aj Petersenov *Úvod do teórie rozhodovania*, ktorý spolu s *Hrami stratégie* od Dixita a i. tvoria jadro mapovania relevantných problémových tém predkladanej učebnice. Záver textu je doplnený zoznamom relevantných a voľne dostupných zdrojov pre ďalšie štúdium záujemcom v tejto oblasti.

Tvorba textu, hoci sa to na prvý pohľad neraz nezdá, je vždy v značnej miere „spoločenským podnikom“. Nielen preto, že text je určený iným ľuďom (zámery tvorcu a čitateľa môžu byť, a často aj sú odlišné – ako to bude vidieť neskôr), ale najmä preto, že nik netvorí v myšlienkovom vzduchoprázdne. Preto sa chcem okrem zdrojov, na ktoré odkazujem v texte, poďakovať recenzentom a kolegom v Centre kognitívnych štúdií a na Katedre filozofie FF TU za ich pripomienky a spoločné diskusie, Jurajovi Hladkému za jeho pozorné čítanie rukopisu, Ladislavovi Tkáčikovi za grafickú úpravu, študentom za ich spätnú väzbu a svojej rodine a deťom za inšpiratívne podnety v každodennom živote.

V Trnave 31.7.2012

Andrej Démuth

Teória hier a problém rozhodovania

Kľúčové slová: *teória hier, predmet, účel, oblasti výskumu, história*

1.1 Čo je to teória hier?

Teória hier (TH) je vednou oblasťou venujúcou sa štúdiu a analýze strategického racionálneho správania jednotlivcov a ich interakcie v (spoločenskom) prostredí. Zameriava sa na štúdium „*spôsobov, ktorými strategické interakcie medzi subjektmi produkujú výsledky vzhľadom na preferencie alebo úžitok týchto činiteľov,*“ (Ross, 2011) bez ohľadu na to, či výsledky ich úsilia boli nimi aj zamýšľané. V prevažnej miere v nej teda ide o „*štúdium matematických modelov konfliktov a spolupráce medzi inteligentnými racionálnymi rozhodujúcimi sa subjektmi*“ (Myerson, 1991, 1). „*Teória hier poskytuje všeobecné matematické metódy pre analýzu situácie, v ktorých sa dvaja jednotlivci alebo viac jednotlivcov rozhodujú tak, že ich rozhodnutia ovplyvnia stav jedného alebo druhého*“ (Myerson, 1991, 1). Predmetom jej skúmania je porozumenie, vysvetlenie a predvídanie výsledkov možnej interakcie jedinca so svojim prostredím, a to všade tam, kde predpokladáme, že intencia konania jednotlivca môže byť modifikovaná racionálnym správaním iného jednotlivca či prostredia, ktorého prejavy sú tiež racionálne a modelovo vypočítateľné.

1.2 Prečo skúmať TH?

TH umožňuje poskytnúť základný *explanačný a predikčný rámec správania* sa jednotlivcov a systémov, ktorých rozhodovanie sa a správanie predpokladá účasť racionálnych algoritmov riešenia. TH teda umožňuje vysvetliť stratégie a správanie sa živých i neživých systémov (počítače, IT, AI), smerujúcich k naplneniu nejakého (vedomého či nevedomého) cieľa. Vzhľadom na racionálnosť a prediktívnosť používaných algoritmov riešenia poskytuje možnosť predvídať výsledok plánovaného konania vzhľadom na úplnosť či neúplnosť informácií vstupujúcich do procesu rozhodovania a konania (alebo podieľajúcich sa na nich). Pre svoju *deskriptívnosť*, ale i *normatívnosť* nachádza uplatnenie všade tam, kde možno pomerne presne posúdiť pravdepodobnosť a váhu (prípadne správnosť) jednotlivých činiteľov rozhodovania, a tam, kde výsledok konania bezprostredne nevyplýva z nevyhnutného konania, ale dovoľuje možnosť voľby. TH môže byť preto použitá na vysvetlenie relatívne jednoduchých javov, ako sú výhodnosť voľby s minimom alebo s obmedzeným počtom premenných (logika, matematika, informatika), ako i na objasnenie relatívne komplexných a komplikovaných javov, ako sú sociálne správanie, ekonomické správanie, etika, biologická teória výberu a mnoho ďalších.

1.3 Kto skúma TH?

TH patrí do širšej skupiny teórií racionálneho rozhodovania (spolu s *teóriou rozhodovania* a *teóriou sociálnej voľby*), snažiacej sa o pochopenie, vysvetlenie a predikciu výsledkov konania. Kým pri teórii rozhodovania sa kladie dôraz najmä na exogénne činitele rozhodnutia (stav, ktorý má nastať), pri TH je predmetom našich úvah najmä zamýšľaná intencia iných aktérov procesu ako ich vnútorný neviditeľný činiteľ. Preto možno o TH hovoriť ako o teórii zameriavajúcej sa na tie situácie, v ktorých sú výsledky stanovených interakcií vedome či nevedome „prerokované“ jednotlivými aktérmi.

V TH ide o to, aby aktéri rozhodovania predvídali výsledky vlastného konania podľa rozhodnutia uvažovania iných agensov na základe posúdenia pravdepodobnosti dosiahnutia výsledku pri anticipácii rozhodnutí ostatných aktérov daného rozhodovacieho procesu (Grüne-Yanoff, 2008). Inými slovami: ide o to – vysvetliť alebo predvídať výsledok použitej stratégie rozhodovania a konania v situácii, ak presne nevieme, ako konkrétne budú konať iní jedinci, ale predpokladáme, že aj oni používajú racionálne stratégie konania.

Z takto vymedzeného chápania TH vyplýva, že stredobodom jej záujmu sú racionalita, inteligencia, rozhodovanie, strategické správanie a hodnotenie rizík a úžitkov. Z uvedeného možno usudzovať, že predmetom TH sa budú zaoberať matematici, psychológovia, sociológovia a ekonómovia, a teda všetci tí, ktorí skúmajú determinanty ľudského správania. V tejto súvislosti je TH inter- a multidisciplinárnym skúmaním.

1.4 História TH

Začiatok TH ako samostatnej oblasti bádania možno datovať do 1. polovice 20. storočia a to v súvislosti s rozvojom matematickej teórie množín a matematickej ekonómie (Dimand, Dimand, 1996). Za zakladateľa TH býva pokladaný John von Neumann – jeden z prvých šiestich profesorov matematiky (spolu s A. Einsteinom) na IAS Princeton (Hykšová, 2007, 6) – ktorý v roku 1928 publikoval prácu *Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*, (Neumann, 1928, 295 – 320), v ktorej použil teorému Bouwerovho pevného bodu na kontinuálne mapovanie kompaktných konvexných množín. Následne v roku 1944 spolu s Oskarom Morgensternom vydali knihu *Theory of Games and Economic Behavior*, v ktorej riešili prípady spolupracujúcich stratégií správania sa a v jej druhom vydaní položili axiomatické základy a metódy TH, ktoré mali nájsť svoje uplatnenie najmä v ekonomickej oblasti. Napriek problematickej úspešnosti či neúspešnosti pôvodného modelu TH v ekonomickej oblasti v šesťdesiatych a sedemdesiatych rokoch TH poskytla všeobecný rámec

na vysvetlenie ekonomického správania (v roku 1994 oceneného Nobelovou cenou za ekonómiu – získali ju John Nash, Reinhard Selten a John Harsanyi; v roku 2007 bolo Nobelovou cenou za ekonómiu ocenené jej rozpracovanie do podoby teórie návrhov mechanizmov: Leonid Hurwicz, Eric Maskin a Roger Myerson). V roku 1970 bol ocenený aj všeobecný model nachádzania evolučne stabilnej stratégie v biológii. Jeho autor (John Maynard Smith) zaň získal Crafoordovu cenu za biológiu.

Napriek tomu, že TH je relatívne mladá disciplína vedeckého bádania, jej historické korene siahajú ďaleko do dávnej minulosti a svojou podstatou úzko súvisia s filozofiou.

Prvé stretnutie s TH možno nájsť už v staroveku a súvisí s bojmi a strategickým správaním. Každá vojna, ale aj jej imitovanie v hre či športe predpokladajú porozumenie teoretickému rámcu TH. Jasným príkladom toho je napríklad šach. Podstatou úspechu v tejto viac ako 2600 rokov starej hre (Murray, 1913) je schopnosť anticipovať správanie (ťahy) súpera vopred a prispôbiť tomu vlastné správanie. Obidvom hráčom je pritom jasné, že ich celkové intencie (vyhrať) sú rovnaké, ale algoritmus krokov, ktoré ich k tomu privedú, musí byť značne odlišný. Prehliadnuť súperovu vnútornú stratégiu (alebo vymyslieť takú, ktorá mu neumožní rozvíjať vlastnú), je kľúčom k úspechu. Tradovanie a učenie šachu svedčí o tom, že implicitné základy TH boli ľuďom známe už v dávnom staroveku.

Prvé filozofické – teoretické analyzovanie TH však nachádzame podľa Dona Rossa v dialógu *Láches* a *Symposion* u Platóna. Ross a iní identifikujú v Sokratových úvahách o bitke z Delia analýzu možností správania vojakov v nasledujúcej bitke a potrebu obmedzenia ich možností voľby, ktorá výrazne ochromuje bojaschopnosť vojska. (M. Peterson však nachádza korene TH u Herodota a Aristotela (Topiky III – Peterson, 2010, 11). Podobne ako Cortézovo spálenie lodstva pre očami Aztékov znemožňuje Cortézovmu vojsku nebojovať (buď Španieli zvíťazia, alebo musia zomrieť), ochromuje sebavedomie domorodcov preukázaním istoty prameniacej z úplnej stávky (Ross, 2011).

Umenie mobilizácie odvahy a intencií dokonale opísal Machiavelli, ktorého *Vladár (Il principe)* je príkladom dôsledného anticipovania žiaduceho správania ľudu na základe správania vladára. Machiavelli podobne ako neskôr Hobbes pochopili, že práve dosiahnutie jemnej rovnováhy medzi záujmami jednotlivcov v spoločnosti a právnymi mechanizmami štátu stojí v samom základe existencie štátu a práva. Koncept prirodzenej spoločenskej zmluvy predpokladá, že jednotlivci, ktorí sú si navzájom rovní, napokon dospejú k poznaniu nárokov zdravého rozumu a racionálnemu kalkulovaniu, že je pre nich výhodnejšie vzdať sa aplikácie niektorých svojich prirodzených práv (napr. zabitia, krádeže....) – za predpokladu reciprocity – v prospech nájdenia trvale udržateľného mierového stavu, ktorý je pre jednotlivca výhodnejší. Moment matematického kalkulovania blaha sa stal nosným pre celú tradíciu utilitaristického chápania etiky, čo sa prejavilo i v jej hlavnom hesle *čo najviac blaha pre čo najviac ľudí!* a podnes stojí v pozadí idey hľadania spravodlivého štátneho a právneho zriadenia.

Iným príkladom rozvíjania implicitných foriem TH je Smithova filozoficko-ekonomická teória. Fyziokrati a zástancovia hnutia Laissez-faire objavili racionalitu prírody a samoorganizujúcu podstatu nášho ekonomického správania. Podstatou Smithovho diela *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* je predstava neviditeľnej ruky trhu a synergetického efektu egoizmu a súcitne orientovaných stratégií vedúcich k zlepšovaniu ekonomického prostredia. Smithovo dielo možno teda pokladať za predchodcu ekonomickej TH v jej novodobom ponímaní.

Formalizovanú podobu základného problému TH možno nájsť u Pascala. Pascalova stávka preukazuje obmedzené kompetencie rozumu v možnosti preukázať existenciu Boha, ale zároveň výborné kompetencie v možnosti korigovať dôsledky viery, resp. neviery v Boha. Ak totiž verím v Boha, a on nie je, moja viera obmedzí niektoré malé pôžitky, ktoré by som si inak mohol dožičiť. Ak v neho neverím a nie je, tieto pôžitky si dožičím. Ak však Boh skutočne je, a ja v neho verím, získam celú večnosť vo forme spásy. Ak však je,

a ja neverím, prídem o všetko. Pascal vo svojom aforizme ukázal, že keďže nevieme o Božej existencii rozhodnúť, je pre nás výhodnejšie, ak v neho veríme, pretože možné konzekvencie takéhoto postoja sa kryjú s našimi intenciami viac ako konzekvencie opačného postoja.

Hoci Pascala možno spolu s Pierom de Fermatom pokladať za predchodcov Port-Royalskej logickej školy, ktorá riešila problémy matematickej pravdepodobnosti v morálke podobne ako Daniel Bernoulli (Peterson, 2010, 12 – 13), za prvého bezprostredného predchodcu matematizovanej TH býva pokladaný James Waldegrave, ktorý v roku 1713 publikoval diskusiu o zmiešanej minimalisticko-maximalistickej stratégii v kartovej hre *le Her*. Štvrtý prezident Spojených štátov a „otec ústavy“ James Madison začiatkom 19. storočia zverejnil úvahu o rozličných spôsoboch správania sa v rôznych daňových systémoch (Rakove, 2007), ktorá sa stala základom úvahy Antoine Augustin Cournota *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses* (1838), objasňujúcej obdobu Nashovho equilibria. V roku 1921 (sedem rokov pred prvou von Neumannovou štúdiou) publikoval francúzsky matematik Émil Borel sériu štúdií *La théorie du jeu*. Podobne ako neskôr von Neumann analyzoval správanie hráča v kartovom pokri pri používaní blufovania. Na rozdiel od von Neumanna však svoju teóriu nerozpracoval do podoby teóremy „minimaxu“, čo po preklade L. J. Savaga rozhodlo o primáte von Neumannovho riešenia (Poudstone, 1992, 40 – 41).

1.5 TH a filozofia

Význam filozofie pre TH nespočíva len vo formovaní jej historických základov. Problému pravdepodobnosti v uvažovaní a v predikcii sa venuje najmä David Hume a neskôr i Franck Ramsey v prelomovej práci *Truth and probability* (1926), ktorá po jej vydaní v roku 1931 vyvolala veľkú diskusiu medzi cambridgeskými analytickými filozofmi (Russell, Moore, Wittgenstein), vedúcu k formulovaniu väzňovej dilemy (Peterson, 2010, 13).

Filozofi sa aj po Neumannovom formulovaní TH vyjadrovali k procesu hodnotenia rizík a optimalizácii úžitkov (Russellova zbabelcova dilema). Okrem domýšľania modifikovania jednotlivých problémov hodnotenia rizík jednou z kľúčových úloh filozofov je správne terminologické vyjasnenie činiteľov, ktoré sa zúčastňujú na rozhodovacom procese, a správne porozumenie racionalite a samotnému procesu rozhodovania.

1.6 Odporúčaná literatúra

- ROSS, D.: „Game Theory“ in: *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/entries/game-theory/>, Part 1: Philosophical and Historical Motivation
- MYERSON, R.B.: *Game Theory: Analysis of Conflict*. Harvard University Press 1991, Chapt. 1: Decision – theoretic foundation, 1 – 9.
- DIMAND, M., A., DIMAND, R. W.: *The History of Game Theory*, Volume I. From beginnings to 1945. New York: Routledge Research 1996, Introduction: Defining Game Theory and its History, 1–17.
- WALKER, P.: *A Chronology of Game Theory*. [online]: http://www.econ.canterbury.ac.nz/personal_pages/paul_walker/gt/hist.htm

2. Terminologické vyjasnenie

Kľúčové slová: *hra, stratégia, úžitok, stav, risk*

2.1 Hra

Pod pojmom *hra* máme na mysli akúkoľvek vedomú a cieľnú interakciu jednotlivca so svojím prostredím, ktorej cieľom má byť saturovanie intencií daného jednotlivca. Jaspers Juul za dôležité podmienky hry pokladá: 1. je to na pravidlách vystavaný formálny systém, 2. s variabilnými a kvantifikovateľnými výstupmi, 3. rôzne výstupy majú rôzne hodnoty, 4. hráči svojím správaním ovplyvňujú výstupy, 5. na výstupoch sú emocionálne zainteresovaní, 6. dôsledky sú voliteľné a prenosné (Juul, 2005, 6 – 7, parafrázované podľa Mäyrä, 2008, 34 – 35). Z uvedeného vyplýva, že hra prebieha najmä medzi racionálnymi aktérmi (*hráčmi*), ale v princípe nie je viazaná len na správanie sa jednotlivca k inému jednotlivcovi (alebo k ich skupine), ale zároveň za hru možno považovať aj správanie sa jednotlivca voči systému vzťahov či entít, ktoré na jeho správanie reagujú a vstupujú do uskutočnenia alebo neuskutočnenia (kladú prekážky, alebo ho optimalizujú) jeho intencií. Takýmto hráčom bez konkrétneho oponenta v podobe racionálneho mysliaceho subjektu hovoríme *hry s jedným hráčom* alebo *hry s prírodou* (Binmore, 2011, 25) – hráčom sa stáva príroda. Dôsledne vzaté: príroda je vždy účastníkom hry (ovplyvňuje existenciu a neexistenciu aktérov i zákonitostí), ale pre veľké množstvo hier možno jej pôsobenie (oproti iným zúčastneným aktérom) eliminovať a zameriavať sa na správanie ostatných aktérov.

„Hra vzniká vtedy, keď niekoľko hráčov musí urobiť rozhodnutie v situácii, keď výstupy pre každého hráča sú čiastočne determinované voľbami vykonanými ostatnými hráčmi“ (Binmore, 2011, 25). Inými slovami: za hru možno pokladať akékoľvek vedomé správanie subjektu, ktoré svojou voľbou smeruje k dosiahnutiu istého cieľa s vedomím, že jeho dosiahnutie bude ovplyvňované voľbami aj iných aktérov.

2.2 Voľba a stratégia

Dôležitou súčasťou hry je cielené správanie aktéra. Niektorí filozofi v tejto súvislosti hovoria o stratégiách. Pod pojmom *stratégia* máme na mysli cielené voľby hráča smerujúce k dosiahnutiu zámeru. Podľa povahy hier možno rozlišovať voľby spočívajúce v jednotlivom rozhodnutí v danej neopakovateľnej situácii (voľby v hrách bez opakovania) – vtedy hovoríme o *voľbe* či rozhodnutí – a výbere voľby s opakovanými ťahmi, keď „hráč, ktorý ide neskôr, môže reagovať na to, čo urobili ostatní hráči (alebo čo urobil on sám) v predchádzajúcich bodoch“ (Dixit, 2009, 27). V prípade opakovaných ťahov hovoríme o stratégii nielen preto, že ide o dlhodobejšiu (prípadne aj vopred premyslenú) činnosť, ale najmä preto, že stratégia (na rozdiel od taktiky s kratším trvaním a menším počtom premenných) zohľadňuje viacero premenných v súvislosti s odlišnými dôsledkami ťahov súperov alebo vlastných predchádzajúcich rozhodnutí.

2.3 Pravdepodobnosť a teória možných svetov

Voľba aj stratégia potvrdzujú, že v prípade hier musí ísť o realizáciu možného rozhodovania. Nevyhnutnou podmienkou TH je existencia slobody (alebo aspoň náhody) v rozhodovaní a možnosť naplnenia alebo nenaplnenia cieľa. Ak naše rozhodnutie s nevyhnutnosťou

a vždy povedie k rovnakému výsledku (trpíme onnipotentnosťou a neexistuje prekážka zabraňujúca výskytu žiadaného stavu alebo, naopak, naše rozhodnutia pri žiadnej alternatíve nepovedú k naplneniu intencie), rozhodovanie je principiálne irelevantné a dosiahnutie výsledného stavu je od procesu rozhodovania nezávislé. V takomto prípade nemožno hovoriť o hre. Hra predpokladá nejednoznačnú kauzálnu spätosť medzi rozhodnutím a výsledkom a túto spätosť možno vyjadriť (nenulovou, ale aj nestopercentnou) pravdepodobnosťou dosiahnutia požadovaného stavu v závislosti od nášho rozhodnutia a od rozhodnutí či interakcií ostatných aktérov. Neistota a možnosť rozmanitých výsledkov poukazuje na filozofický *problém možných svetov*. O hre hovoríme vtedy, keď existujú možnosti výskytu rôznych výsledných stavov. Odhliadnuc od historických a metafyzických aspektov teórie možných svetov (Leibniz), zvažovanie možností a efektivity výstupov tvorí jednu z hlavných črt akékoľvek hry.

2.4 Výstupy

Výsledkom hry má byť získanie čo najväčšieho úžitku. Pod pojmom *úžitok* máme na mysli mieru dosahovaných výstupov pri použití určitej voľby alebo stratégie. Výstupmi sú stavy, ktoré nastanú ako dôsledky použitia jednotlivých volieb/stratégií. Pokiaľ sú tieto stavy v zhode s našimi intenciami, hovoríme o *výhrach/ziskoch* (výplatach), ak sú v rozpore so želaným stavom, ide o prehru/stratu, a to nezávisle od toho, ako tieto stavy hodnotí iný aktér hry či posudzovania. Z uvedeného vyplýva, že výstupy, ciele a úžitky sú hlavným motorom hier, avšak ich hodnotenie môže byť veľmi relatívne. Preto na ich meranie možno používať rôzne kritéria a stupnice: *ordinálnu škálu* – porovnávajúcu kvalitatívne stupne stavov (napr. známky v škole), *kardinálnu intervalovú škálu* – kvantitatívne porovnávajúcu objekty navzájom (napríklad teplotu telesa), *kardinálnu pomer-nú škálu* – porovnávajúcu pomer kvantity posudzovaného kritéria (napríklad pomer výnosov). Správne kvantifikovanie ziskov a strát zásadne ovplyvňuje výsledky racionálneho rozhodovania v TH.

Podľa rozloženia možného úžitku medzi jednotlivých aktérov rozdelujeme hry na hry s nulovým a hry s nenulovým úhrnom. *Hry s nulovým úhrnom* charakterizuje nulový súčet ziskov a strát u všetkých zúčastnených aktérov. To znamená, že aby niekto získal, musí iný v hre stratiť (win-lost game). Výška výher je identická so stratami. *Hry s nenulovým úhrnom* charakterizujú asymetrické rozloženie výher a strát (win-win game), resp. to, že celkový úhrn strát a ziskov je závislý od konkrétnych použitých stratégií jednotlivých aktérov.

Pri hrách s opakovaním je evidentné, že celkový úhrn ziskov a strát závisí od súčtu jednotlivých výstupov. Preto hráč podriaďuje svoju stratégiu optimalizácii celkových ziskov a strát pred čiastkovým výnosom z jednotlivých hier. *Očakávaný zisk* alebo výnos jednotlivých hier možno vypočítať ako súčet pravdepodobností výskytu a hodnoty zisku jednotlivých alternatív možných výsledkov. Ak rozhodnutie vedie k zisku 10 € s pravdepodobnosťou 10 % alebo k strate 1 € s pravdepodobnosťou 90 %, očakávaný výnos možno vypočítať ako $(10 \times 0,1 + (-1 \times 0,9))$, čo sa rovná 0,10 €. Daný výnos možno následne porovnať s očakávanými výnosmi z iných stratégií (napr. nehrať = 0).

2.5 Východiskové stavy

Základným a rozhodujúcim momentom TH je správne posúdenie východiskového stavu. Pod pojmom *stav* máme na mysli skutočnosť sveta (situácie), ktoré sú *nezávislé od rozhodovacieho procesu a zvolenej voľby* či *stratégie* a *od výšky dosiahnutelných ziskov*, ale naopak, priamo ich determinujú. Za stavy teda možno pokladať zadania riešenej situácie, explicitne, ale i implicitne vyjadrené vzťahy medzi prvkami a hodnotami rozhodovacieho procesu. Úlohou TH je opísať vzťahy medzi východiskovými stavmi, stratégiami a výstupmi a nájsť optimálne stratégie správania sa vedúce k čo najväčšiemu zisku v situácii, keď medzi známe premenné nemožno zaradiť výsledok rozhodovania sa ostatných účastníkov.

2.6 Rozhodovanie s istotou, neúplnými informáciami a s rizikom

Úplná znalosť východiskových stavov umožňuje aktérovi rozhodovania nájsť optimálnu stratégiu riešenia. Filozofi totiž veria, že každá hra má optimálnu stratégiu riešenia reflektujúcu všetky možné premenné systému. Problémom je to, že všetky možné premenné väčšinou neevidujeme. Keď však každá z alternatív možného konania vedie k známemu jednoznačnému dôsledku, hovoríme o *rozhodovaní s istotou* (Hykšová, 2007, 15). Ak jednotlivé alternatívy možného konania vedú k dôsledkom, ktorých výskyt možno vyjadriť prostredníctvom matematickej pravdepodobnosti, hovoríme o *rozhodovaní s rizikom*. Vhodným príkladom takéhoto rozhodovania je lotéria, Black Jack alebo ruleta. Výskyt nejakého výsledného stavu možno vypočítať na základe nejakého rozloženia pravdepodobnosti. Ak však rozloženie pravdepodobnosti výskytu nejakého dôsledku nie je známe, alebo je neurčitá (alebo nezmysluplná) jeho hodnota, hovoríme o *rozhodovaní sa pod vplyvom neznalosti* alebo o *rozhodovaní s neurčitostou*. Príkladom takého rozhodovania bola Kolumbova voľba cesty na západ (nevedel, čo ho tam čaká, ani to, s akou pravdepodobnosťou) či obyčajná voľba jedla v reštaurácii, s ktorou nemáme žiadnu skúsenosť (objednať si neznámu špecialitu alebo siahnuť po klasike? – Peterson, 2010, 1, 40). Obidva typy rozhodovania (s rizikom, s neznalosťou) si vyžadujú od aktéra rozhodovania použiť odlišné stratégie minimalizovania nežiaducich výsledkov.

2.7 Racionálne rozhodovanie

Základnou podmienkou úspešnosti TH je predpoklad racionálneho rozhodovacieho procesu. Pod pojmom racionálne rozhodovanie máme na mysli taký rozhodovací proces, ktorého všetky dôvody spočívajú výlučne v rozumových (deduktívnych, inferenčných a výpočtových) operáciách. Neracionálne rozhodovanie sa neriadi (výlučne) racionálnymi dôvodmi.

V bežnom živote človeka racionálne a neracionálne tvorí plynulé kontinuum, preto možno uvažovať o prevažne racionálnych a prevažne neracionálnych dôvodoch rozhodovania. V TH je akékoľvek rozhodovanie, založené na iných ako výlučne racionálnych dôvodoch považované za neracionálne. Pokiaľ je hráč ľahostajný k výsledku, alebo nesleduje jeho naplnenie hovoríme o neracionálnom hráčovi.

Od dôb gréckych pytagorejcov označujeme za racionálne čísla tie, ktoré možno bezozvyšku vyjadriť ako pomer dvoch celých čísel. Iracionálne číslo je také, ktoré nemožno vyjadriť ako pomer celých a prirodzených čísel (Binmore, 2011, 1). Práve logická vyjadriteľnosť charakterizuje racionalitu. Za racionálne rozhodnutie považujeme také rozhodovanie, ktorého všetky dôvody a dôsledky možno logicke konzistentne vysvetliť inej rozumnej bytosti.

Za predpokladu univerzálnej racionality predpokladáme, že ak sa subjekty rozhodujú rýdzo racionálne, dospievajú v tých istých situáciách, pri rovnakej informovanosti a rovnakých cieľoch k identickým rozhodnutiam. V tomto zmysle je racionalita *znakom stability a koherentnosti rozhodnutí* (Gilboa, 2010, 5), a nie znakom ich správnosti. „*Rozhodnutia môžu byť racionálne bez toho, aby boli správne, a správne bez toho, aby boli racionálne*“ (Peterson 2010, 4). TH skúma rýdzo racionálne rozhodnutia hráčov.

2.8 Odporúčaná literatúra

MÄYRÄ, F.: *An Introduction to Game Studies. Games in Culture*. London: SAGE 2008, 32 – 51.

PETERSON, M.: *An Introduction to Decision Theory*. Cambridge University Press, 2010, 1–30.

DIXIT, A., K., NALEBUF, B., J.: *Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics, and Everyday Life*. New York: W. W. Norton & Company 1993, 1 – 6.

COLMAN, A., M.: *Game Theory and its Applications, In the Social and Biological Sciences*. London and New York: Routledge 1999, 3 – 14.

3. Klasifikácia TH a základné problémy

Kľúčové slová: *monokritériá, taxonómia, šach, poradie ťahu, Zermelova veta*

3.1 Klasifikácia TH

Akákoľvek taxonómia je závislá od voľby kritéria, podľa ktorého klasifikujeme. Ak je kritérium jedno, väčšinou dospievame k binárnemu monokritériálnemu hodnoteniu. Ak je kritérií viac, dospievame k multikritériálnemu hodnoteniu, ktoré možno väčšinou opäť rozložiť na monokritériálne klasifikácie.

V literatúre sa možno stretnúť s viacerými klasifikáciami TH. Uvedená je modifikáciou a doplnením klasifikácie J. Friebeľovej a M. Petersona (Friebeľová, 2006, 1 – 3 a Peterson, 2010, 220 – 224):

Ak hodnotíme hry na základe *počtu hráčov*, možno ich rozdeliť na *hry s dvoma hráčmi* – hra s jedným hráčom proti prírode je hrou s dvomi hráčmi (racionálny aktér vs príroda) – alebo *hry s väčším počtom než 2*. Počet hráčov môže byť *konečný* alebo *nekonečný*.

Ak je kritériom delenia *celková suma výplat*, rozlišujeme *hry s konštantným úhrnom* a *hry s nekonštantným úhrnom*. Špeciálnym príkladom hry s konštantným úhrnom je *hra s nulovým súčtom*.

Z pohľadu *priestoru možných stratégií* delíme hry na *konečné* a *nekonečné*. Ako konečné máme na mysli také hry, keď hráč si vyberá z obmedzeného počtu ťahov (napr. kameň, papier, nožnice). Ako nekonečné chápeme hry, keď si hráč vyberá z neobmedzenej množiny ťahov (napr. Mysli si ľubovoľné číslo!).

Vzhľadom na *počet realizovaných volieb* rozlišujeme medzi *jednorazovými hrami (bez opakovania)* a *hrami s opakovaním*. Hry s opakovaním možno hrať s *tým istým súperom*, alebo možno hrať tú istú hru aj *proti viacerým meniacim sa súperom* (turnaj).

Pri hrách s opakovaním záleží aj na tom, či *poradie ťahov* ovplyvňuje výsledok hry. Ak nie, ide o *normálne hry*, pri ktorých hráči vykonávajú voľbu *simultánne*, alebo o svojich voľbách nevedia. Ak je poradie uskutočnených volieb dôležité a ovplyvňuje *následný ťah* protihráča, hovoríme *extenzívnych formách hry*.

Podľa *záujmov hráča* rozdeľujeme hry na *antagonistické* a *neantagonistické*. V antagonistických hrách ide o poškodzovanie záujmov súpera a výhru na jeho úkor. Pri neantagonistických hrách je pozitívna výplata súpera irelevantná pre rozhodovanie o vlastnej stratégii, hoci i tu možno členiť hry na *kooperatívne* a *nekooperatívne*. Pri kooperatívnych hrách sa maximalizuje výplata obidvoch hráčov v prípade ich spolupráce, pri nekooperatívnych nezávisle od nej.

V závislosti od *použitých stratégií* delíme hry na *symetrické* a *asymetrické*. *Symetrické hry* sú tie hry, v ktorých všetci hráči volia tú istú stratégiu a získavajú tie isté výplaty. Konkrétna osobnosť hráča, poradie voľby etc. nie sú dôležité. Pod *asymetrickou* – *nesymetrickou* hrou máme na mysli takú hru, keď jednotliví hráči nemôžu použiť identické voľby, resp. keď ich identické voľby neprinášajú identické výplaty.

Podľa *dôsledkov voľby* delíme hry na *deterministické* a *stochastické*. Pri deterministickej hre naša voľba bezprostredne ovplyvňuje výšku výplaty, pri stochastickej do výsledku vstupuje náhoda a výška výplaty má pravdepodobnostné rozloženie.

Vzhľadom na *mieru informácií* možno hry rozdeľovať na hry s úplnou a neúplnou informáciou. *Hry s úplnou informáciou* sa vyznačujú tým, že hráč má úplné informácie potrebné na prijatie správnej stratégie (napr. v šachu). Žiadna informácia nie je hráčovi nedostupná. Pri hrách s *neúplnou informáciou* hráč nedisponuje časťou dôležitých premenných (napr. lodičky). Príkladom hry

s neúplnými informáciami je rozhodovanie sa s rizikom alebo rozhodovanie sa s neurčitostou.

Špecifickým problémom je *spôsob distribúcie informácií*. Najčastejšie predpokladáme, že všetci hráči sú rovnomerne informovaní. Takémuto stavu hovoríme *hry s rovnosťou informácií*. Jestvujú však *hry s asymetrickou distribúciou informácií*, ktorá zvýhodňuje jednu zo zúčastnených strán. Príkladom takejto nerovnomernej informovanosti je hádanie, výsluch či blufovanie. Iný príklad predstavuje signalizácia informácií jedného člena kooperujúcej koalície druhému v rámci (i mimo) pravidiel spolupracovania.

Podľa *formy pravidiel* delíme hry na hry s explicitnými a hry s implicitnými pravidlami. Hry s *explicitnými pravidlami* sa vyznačujú úplným zoznamom jasne a jednoznačne formulovaných pravidiel. Hry s *implicitnými pravidlami* predpokladajú existenciu spoločne akceptovaných pravidiel alebo mechanizmus ich dohadovania.

Z hľadiska *konštantnosti pravidiel* možno rozlišovať *hry s nemennými* (zväčša s explicitnými) *pravidlami* a *hry s možnosťou modifikácie pravidiel* (evolučné a dynamické hry).

Ak hráč (vzhľadom na *konštantnosť stratégie*) používa pri každej hre (alebo v jednom kole hry) tú istú stratégiu pre dosiahnutie optimálnej výplaty, hovoríme o *rýdzej stratégii*. Ak je hráč nútený pre dosiahnutie optimálneho výsledku meniť svoje stratégie, hovoríme o *zmiešanej stratégii*.

Podľa *povahy zápisu* jednotlivých hier možno hry deliť na hry s *tabulkovým zápisom*, *hry s maticovým zápisom* a *zápis prostredníctvom stromu vetvení*.

Vzhľadom na to, že väčšina hier splňa viacero rôznych kritérií, pri mnohých hrách sa možno stretnúť s viacerými aspektmi a atribútmi členenia. Jednou z najlepšie preskúmaných hier v tejto oblasti je šach.

Šach patrí medzi hry dvoch hráčov s konštantným nulovým súčtom. Partia sa môže skončiť víťazstvom jedného, resp. prehrou druhého hráča alebo patom či remízou. Z povahy hry vyplýva, že ide

o antagonistickú hru s deterministickým chápaním vplyvu rozhodnutí na ich dôsledky. Pravidlá hry sú jasne a explicitne stanovené s nemožnosťou meniť ich. Predpokladá sa, že obidvaja hráči poznajú pravidlá rovnako a situácia na šachovnici informačne nezvýhodňuje ani jedného hráča. Informácie sú teda distribuované symetricky a v prípade šachu hovoríme o hre s úplnou (perfektnou) informáciou. To však platí len o zadaní hry, resp. stavu na šachovnici.

Jednotliví hráči disponujú konečným počtom jednotlivých možných ťahov, čo je dané konečným počtom figúr (16) na každej strane (6 hodnôt) a konečným počtom políčok šachovnice (64). Na začiatku partie hráč vyberá z 20 možných ťahov a jeho súper môže reagovať jedným z ďalších 20 ťahov. Po prvom ťahu je na šachovnici možné jedno zo 400 rôznych postavení. V následnom ťahu sa počet možných ťahov zväčšuje, a to takmer geometrickým radom. Vzhľadom na to, že bezprostredné zopakovanie troch identických situácií na šachovnici (obidvaja hráči zopakujú trikrát po sebe ten istý ťah) partiu končí patom, rovnako ako situácia znemožňujúca ťah súpera bez jeho bezprostredného ohrozenia (šach, mat) a počet figúr sa ich vzájomným vyhadzovaním znižuje, celkový počet ťahov každej partie je obmedzený. Dixit a i. (2009, 66) uvádzajú, že celkový počet ťahov neprekračuje 10^{120} .

Podstatnou črtou tejto hry je to, že ide o hru s následnými krokmi a preto rozhodovanie v každom ťahu predpokladá možnú zmenu stratégie vzhľadom na zmenu situácie na šachovnici. Hráči nemôžu (dôsledne) používať symetrické stratégie, čo vyplýva z následnosti ťahov, ktorá dáva hráčovi s bielymi figúrami (začínajúcemu) istú výhodu. Výhoda spočíva v tom, že svojou voľbou mení alternatívy možných ťahov súpera (ten sa ťahu musí prispôbovať) a predurčuje možné vhodné stratégie obidvoch hráčov v nasledujúcich krokoch. Na základe predvídania budúceho vývoja prvý hráč určuje možné situácie na šachovnici. V takomto prípade hovoríme o výhode prvého ťahu. Výhoda druhého ťahu spočíva v možnosti reagovať na ťah protivníka (hra Nim). Vzhľadom na takmer neobmedzený počet možných protitahov a následnosť súperovho výberu – nech

zvolí prvý hráč akúkoľvek stratégiu – protihráč môže zvoliť proti-stratégiu, ktorá ho môže doviest' k víťazstvu.

Podľa *Zermelovej vety* (nech T je ľubovoľná množina výsledkov v konečnej hre dvoch hráčov s úplnou informáciou bez náhodných ťahov. Potom buď hráč I môže zaistiť výsledok z množiny T , alebo hráč II môže zaistiť výsledok z $\text{non } T$. – porov. Hykšová, 2007, 73) jeden z hráčov musí zvíťaziť, a to ten, ktorý vyberie najlepšiu z možných neustále sa zužujúcich možností správnych ťahov.

Práve tu sme pri jadre celého problému.

Keďže šach je hra, ide v nej o víťazstvo. Cesta k nemu však nevedie len jednoduchým realizovaním vlastných volieb, ale zároveň predpokladaním a zohľadňovaním potenciálnych a budúcich reálnych volieb súpera. Znamená to, že úspech hráča závisí aj od ťahov protihráča. Tie nemožno celkom ovplyvniť (okrem situácie, keď nemá iný ťah), a preto je potrebné ich predpokladať.

Potenciálnych volieb hráča a protihráča je, nanešťastie, neúmerne veľa a ich úplné zhodnotenie nie je celkom dobre možné. (Počítaču spracúvajúcemu trilión operácií za sekundu by to trvalo 10 na stú rokov, no nanešťastie astronómovia predpovedajú skon Slnka už o 10^{10} rokov. Porov. Dixit, 2009, 66) Preto je potrebné vyselektovať len tie, ktoré sú zmysluplné a pravdepodobné. Aj v šachu teda ide o skúmanie možných, racionálnych a pravdepodobných ťahov. Problémom je to, že súperove ťahy vopred nevidíme a celková stratégia hráča pozostáva v tom, že neprezradí protihráčovi zamýšľané úmysly, aby mu ich nemohol prekaziť. Šach tak v sebe môže skrývať hru so subjektívnym zvažovaním rizík i variant hry s neurčitostou.

3.2 Odporúčaná literatúra

- DIXIT, A., K., NALEBUF, B., J.: *Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics, and Everyday Life*. New York: W. W. Norton & Company 1993, 7 – 30.
- DIXIT, A., SKEATH, S., REILEY, jr. D. H.: *Games of Strategy*. New York and London: W.W. Norton & Company 2009, 20 – 27.
- PETERSON, M.: *An Introduction to Decision Theory*. Cambridge University Press, 2010, 220 – 224.

4. Rozhodovanie s rizikom

Kľúčové slová: pravdepodobnosť, minimax, maximax, Laplaceov princíp, Hurwitzovo kritérium, kritérium maximálnej ľútosti

Pod pojmom riziko máme na mysli mentálny obsah hráča uvedomujúceho si pravdepodobnostné rozloženie možných stavov, ktoré vzniknú realizovaním určitej voľby. Riziko môže byť hodnotené subjektívne ale môže vyjadrovať aj matematickú pravdepodobnosť výskytu daných dôsledkov. Klasickým matematickým axiomatickým modelom pravdepodobnosti je Kolmogorov pravdepodobnostný výpočet.

4.1 Filozofické koncepty pravdepodobnosti

„Klasická interpretácia, obhajovaná Laplaceom, Pascalom, Bernoullim a Leibnizom chápe pravdepodobnosť javu ako časť z celkového počtu možných spôsobov, v ktorých sa jav môže vyskytnúť“ (Peterson, 2010, 134). Pri tejto interpretácii predpokladáme, že jednotlivé javy sa môžu vyskytovať s rovnako veľkou pravdepodobnosťou ako ostatné. Príkladom takéhoto uvažovania o pravdepodobnosti je pravdepodobnosť výstrelu pri ruskej rulete s jediným nábojom v šestťekomorovom revolveri. Veríme, že pravdepodobnosť úderu úderníka na náboj je rovnaká ako pravdepodobnosť úderu do ktorejkoľvek prázdnej komory (1/6).

Iné chápanie pravdepodobnosti predstavuje *logická pravdepodobnosť* (Carnap, Keynes). Tá zohľadňuje nielen počet všetkých možných javov, ale aj ich jednotlivú závažnosť. Pravdepodobnosť výskytu

jednotlivých javov nie je vzájomne rovnaká a je zaťažovaná dostupnými pozorovaniami dokladujúcimi výskyt konkrétneho javu (rozvod).

Frekvenčné chápanie pravdepodobnosti vyjadruje pomer výskytu pozorovaných udalostí voči všetkým doteraz pozorovaným javom. Predstaviteľom takéhoto chápania je najmä Humova koncepcia pravdepodobnosti. Induktívne ponímanie pravdepodobnosti zväčšuje svoju reliabilitu s narastajúcim počtom uskutočnených pozorovaní (biela labuť).

Tendenčná interpretácia pravdepodobnosti je preferovaná Popperovým prístupom a charakterizuje pravdepodobnosť ako vyjadrenie objektívneho stavu sveta alebo dlhodobej tendencie vecí dopadať takým alebo onakým spôsobom. Ide o longitudinálne chápanie alebo štatistický prístup k pravdepodobnosti derivovaný z Piercovho pragmatizmu (dopadnutie mince na znak).

Subjektívne ponímanie pravdepodobnosti odhliada od objektívneho stavu sveta, ale pravdepodobnosť chápe ako vyjadrenie stupňa istoty o platnosti našich presvedčení. Predstaviteľom takéhoto prístupu je Franck Ramsey a Thomas Bayes a z ich učenia odvodené bayesianovské usudzovanie. Vzhľadom na to, že v rozhodovaní s neurčitostou ide najmä o subjektívne vnímanie pravdepodobnosti výskytu javu, osobitou kapitolou TH sú decízne procesy uskutočňované na základe *bayesianovskej koncepcie pravdepodobnosti*.

Rozdielne chápanie pravdepodobnosti vedie k odlišnej použiteľnosti daných prístupov v rôznych situáciách. Niektoré sú relatívne jednoduché, ale nie celkom presné. Iné sú presnejšie, ale ich použitie v bežnej situácii je príliš komplikované. David Lewis preto prichádza s konceptom *najlepšieho systému pravdepodobnosti* (alebo najekonomickejšieho systému), ktorý vedie k „*optimálnej rovnováhe medzi jednoduchosťou a informačným obsahom*“ (Beisbart, Harmann, 2011, 18).

4.2 Rozhodovanie s rizikom

Najbežnejším príkladom rozhodovania s rizikom je lotéria. Pri lotérii je pravdepodobnosť výhry podľa klasickej teórie pravdepodobnosti

determinovaná celkovým počtom možných výher, resp. žrebov. Zdá sa preto, že ide o rýdzo matematickú funkciu pravdepodobnosti, kde zohľadňujeme len tri premenné – vklad, výšku výhry a pravdepodobnosť jej dosiahnutia.

Daniel Bernoulli predpokladal, že motív pre vstup do lotérie je odvodený skôr z teórie úžitku ako z teórie pravdepodobnosti. Každým mnou zakúpeným žrebom totiž vklady lineárne stúpajú a celková pravdepodobnosť výhry stúpa len geometricky inverzne. Inými slovami: sám znižujem pravdepodobnosť výhry konkrétneho žrebu a výšku možného úžitku. Stredná hodnota úžitku hovorí, že motivácia vstúpiť do hry je tým väčšia, čím je väčšia výhra v pomere k už existujúcemu majetku. Inými slovami: tá istá výhra nemotivuje rovnako chudobného ako bohatého.

Gabriel Cramer si však uvedomil, že pri posudzovaní úžitku narážame na isté obmedzenia – možná výhra nie je vnímaná rovnako ako možná strata a nie všetci ľudia sú rovnako citliví na peňažné plnenia. Navyše existuje matematicky presne stanoviteľná hranica, kedy sa rozdiel medzi strednou hodnotou úžitku u rôzne majetných ľudí zotrie – pri vysokých hodnotách (napr. 2^{24}) už nie sme schopní rozlišovať nárast miery úžitku. (Hykšová, 2007, 25) Dobro to dokumentuje *petrohradský paradox*. Ten ukazuje, že ak by sme mali získať geometricky narastajúcu odmenu za hod mincou podľa toho, či rub padne v prvom alebo až v n-tom hode (výška výhry = $2^2, \dots, 2^n$), potenciálna odmena narastá takmer až do nekonečna, ale s narastajúcim n klesá ochota v hre pokračovať (resp. stúpa cena toho, koľko by sa malo zaplatiť za vstup do takej hry), pretože klesá pravdepodobnosť dosiahnutia odmeny.

Bernoulliho koncept lotérie je teda viazaný skôr na možný úžitok a nereflektuje jeho relatívnosť voči východiskovému stavu a možné straty. Rovnako nezohľadňuje afiliácie niektorých hráčov k zisku alebo naopak averziu k stratám. Podľa Amosa Tverského a Daniel Kahnemanovej *Prospect theory* (výhliadkovej teórie), ktorá býva pokladaná za základ behaviorálnej ekonómie, ľudia prejavujú väčšiu averziu k riziku než afiliáciu k zisku, preferenciu istoty (status

quo) pred neistými ziskami a rámcovanie poskytnutých údajov a ich nerovnaké posudzovanie (Kahnemann, Tversky, 1979, 263 – 291). Takisto nezohľadňuje úplnú dominanciu prípadnej negatívnej výplaty (smrť) v hrách s odlišnými typmi výplat (napr. ruská ruleta).

V princípe však možno konštatovať, že napriek znalosti pravdepodobnostného rozloženia výher a strát i pre hry s rizikom platí, že hráči rozlišujú svoje stratégie podľa sledovaných preferencií podobne ako pri rozhodovaní s neurčitostou (očakávaná hodnota výplaty, očakávaná hodnota strát, pravdepodobnosť dosiahnutia ašpiračnej (akceptovateľnej) úrovne).

4.3 Rozhodovanie s neurčitostou

Pre rozhodovanie s neurčitostou je charakteristické to, že buď nepoznáme presné pravdepodobnostné rozloženie výskytu výhier a strát, alebo je takéto rozloženie irelevantné. V takomto prípade sa usilujeme maximalizovať naše šance na úspech, respektíve eliminovať riziká, ktoré z danej neurčitosti vyplývajú.

Najjednoduchším spôsobom, ako uvažovať o výskyte neznámych neželaných dôsledkov, je použitie *Bernoulli-Laplaceho princípu*. Ten predpokladá, že ideálna stratégia je taká, ktorá vyberá maximálnu strednú hodnotu úžitku za predpokladu, že výskyt možných dôsledkov nastáva s rovnakou pravdepodobnosťou. Inými slovami: ako optimálnu možno vybrať takú stratégiu, ktorá prináša najvyšší efekt pri rovnocennosti pravdepodobností výskytu daného dôsledku, a teda z rozhodovania s neurčitostou robí rozhodovanie s rovnocenným rizikom. Pri použití tejto stratégie zvažujeme len hodnotu možných výher a možných strát bez ohľadu na reálnu pravdepodobnosť ich výskytu.

Vzhľadom na to, že v reálnom svete nemusí byť pravdepodobnosť výskytu jednotlivých dôsledkov distribuovaná rovnomerne, v úsilí čo najviac zabrániť neželaným dôsledkom môžeme zvoliť *maximinnú (pesimistickú) stratégiu*, ktorá predpokladá vyšší výskyt rizík ako je výskyt ziskov, respektíve, ktorá sa prejavuje vyššou averziou k riziku. Maximinná stratégia (Waldovo kritérium) hodnotí stratégie podľa neželaných dôsledkov (podľa ich minimálnych úžitkov) a vyberá takú, ktorá čo najviac eliminuje prehry (úroveň mínim je maximálna). Pri použití tejto stratégie neoptimalizujeme zisky, ale minimalizujeme možné straty, čo môže byť cestou k dosiahnutiu celkových výnosov.

Opačný prístup predstavuje *maximaxné rozhodovanie*. To sa zameriava na dosiahnutie maximálnych ziskov a predpokladá, že pravdepodobnosť ich dosiahnutia je vyššia ako pravdepodobnosť strát, resp. že možné zisky prevyšujú možné straty. Maximaxná (optimistická) stratégia ohodnocuje možný úžitok dôsledkov jednotlivých rozhodnutí a vyberá si také rozhodnutie, ktoré povedie k najvyšším možným ziskom (maximum z maxím). Použitie tejto stratégie umožňuje výhercovi v čo najkratšom čase získať bank s rizikom, že pri inej ako predpokladanej distribúcii môže dospieť k stratám.

Kombináciou pesimistického a optimistického prístupu k rozhodovaniu je *Hurwitzovo kritérium*. To sa usiluje eliminovať prehnané optimistické i nereálne pesimistické posudzovanie situácie. Namiesto strednej hodnoty úžitku volí vážený priemer z najmenšieho (maximin) a najväčšieho úžitku (maximax), čím sa zohľadňuje možný minimálny zisk (strata), ale aj maximálna výhra, a to podľa ich vlastných váh.

Iným prístupom je *Savageovo kritérium maximálnej straty*. Kým predchádzajúce prístupy zameriavajú svoju pozornosť najmä na dosiahnuté dôsledky, Savage navrhuje zamerať pozornosť na rozdiely medzi dosiahnutými a maximálnymi možnými výsledkami. Rozhodujúcim kritériom tohto prístupu je nájsť takú stratégiu, ktorá dokáže čo najviac eliminovať možné straty od maximálneho

zisku výberom stratégie s najmenšími stratami od maxima. V tejto súvislosti je jeho použitie vhodné najmä pri hrách s opakovaním, pretože sa usiluje minimalizovať straty voči maximálnym možným ziskom, čím predstavuje modifikáciu Waldovho maximálneho prístupu pri dominantnom použití maximaxnej stratégie.

4.4 Odporúčaná literatúra

- HÁJEK, A.: "Interpretations of Probability", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), [online]: URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2012/entries/probability-interpret/>>.
- BROŽOVÁ, H.: *Rozhodovací modely a znalostní menezement*. (Skriptum ČZU), kap. 7.6, 7.8; [online]: http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=78
- KAHNEMAN, D.: *Myšlení rychlé a pomalé*. Brno : Jan Melvil Publishing. 2012, 299 – 311.

5. Hry v normálnom (strategickom) tvare

Kľúčové slová: *normálny tvar, dominancia, rovnovážny stav, Nash, Pareto.*

Lotéria predstavuje príklad hier s rizikom proti prírode. Iným príkladom sú hry proti prírode s neurčitostou. Neurčitosť a riziko však charakterizujú aj hry dvoch a viacerých hráčov, a to najmä v podobe hier v normálnom (strategickom) tvare.

Normálnym tvarom máme na mysli taký typ hier, pri ktorom hráč volí svoju voľbu nezávisle od voľby protihráča (alebo protihráčov) a ostatní hráči volia svoje rozhodnutia nezávisle od voľby prvého hráča. Dôležitým prvkom uskutočňovania voľby je to, že hráči ju vykonávajú simultánne a o svojich voľbách nie sú navzájom informovaní.

Asi najbežnejšie a najlepšie rozpracovanú podobu nekooperatívnych hier v normálnom tvare predstavuje väzňova dilema (prisoner's dilemma).

5.1 Väzňova dilema

Väzňova dilema (VD) označuje paradigmatický príklad hry s neurčitosťou a s nenulovou sumou výplat. Jej podstatou je objasnenie

optimálnej stratégie eliminujúcej riziká vyplývajúce z nemožnosti vopred určiť (neurčitosti) rozhodnutia protihráča, pričom rozhodnutie protihráča bezprostredne ovplyvní výšku výplaty prvého hráča.

História väzňovej dilemy siaha do roku 1950, keď Merrill Flood a Melwin Dresher (obidvaja zo spoločnosti RAND) vytvorili myšlienkový experiment opisujúci racionálne správanie hráčov, ktorí nezávisle od seba sledujú svoje vlastné záujmy. Následne Albert W. Tucker – matematik na Princetonskej univerzite a učiteľ Johna Nasha – formalizoval Dresherov experiment a vymyslel mu príhodu, podľa ktorej má dilema svoje pomenovanie (Poudstone, 1992, 101 – 119). V originálnom zadaní problému ide o takúto situáciu:

„Dvaja členovia zločineckej skupiny sú zadržaní a uväznení. Každý väzeň je osamote bez možnosti komunikovania alebo výmeny správ s druhým. Polícia priznáva, že nemá dostatok dôkazov na ich odsúdenie za hlavný trestný čin, ale má dostatok dôkazov na odsúdenie na rok väzenia za spáchanie menších skutkov. Simultánne ponúkne každému väzňovi faustovský obchod. Ak bude jeden z nich svedčiť proti druhému, svedok bude prepustený, kým spoluväzeň dostane tri roky za hlavný zločin. Obidvaja sú informovaní o tom, že druhému väzňovi bola ponúknutá tá istá dohoda. V prípade, že obidvaja väzni budú svedčiť proti sebe navzájom, budú odsúdení na dva roky vo väzení. Väzňom je ponechaný nejaký čas na rozmyslenie, ale v žiadnom prípade sa nemôžu dozvedieť, ako sa rozhodol ten druhý“ (Poudstone, 1992, 118). Ako by mali väzni konať? Keďže navzájom nemôžu ovplyvniť svoje rozhodnutia, každý by sa mal starať o svoje vlastné blaho.

5.2 Tabuľka možných riešení

Ak odhliadneme od sociálnych, morálnych a psychologických aspektov problému (možná pomsta, reakcie okolia a pod.) a obmedzíme sa len na čisto racionálne rozhodnutia aktérov, dospejeme k tomu, čo nazývame tabuľka možných riešení.

Ak hráč č. 1 sa rozhodne zostať lojálny k spolupáchatelovi, nezradí ho a výsledok možného trestu úplne závisí len od rozhodnutia druhého hráča. Ak ten prejaví rovnakú mieru lojality a nezradí ho, dochádza k ich vzájomnej spolupráci, ktorej výsledkom je rok väzenia pre každého z aktérov. V prípade, že protihráč nespolupracuje a zradí ho, výsledkom obchodu pre hráča č. 1 budú tri roky väzenia. Spolupracovať teda znamená istotu väzenia, a to buď na rok, alebo tri.

V prípade, že hráč č. 1 sa rozhodne nespolupracovať so svojim komplicom a zradí ho, opäť je výsledok jeho odplaty závislý od správania protihráča. Ak aj on preferuje voľbu usvedčiť svojho spoločníka, výsledkom procesu bude dvojročné väzenie pre obidvoch. Ak však hráč č. 2 zvolí stratégiu spolupracovať a svedčiť odmietne, výsledkom súdneho pojednávania pre prvého hráča bude beztrestnosť a sloboda. Hráč č. 1 teda pri nespolupráci môže získať 2 roky väzenia alebo slobodu.

5.3 Dominantná stratégia

Keďže neexistuje spôsob novej komunikácie a dojednania spoločnej stratégie oboch aktérov, každý z racionálnych hráčov volí tú stratégiu, ktorá ho pri akýchkoľvek voľbách súperu privedie k maximalizácii ziskov a optimálnemu riešeniu. Takejto stratégii hovoríme *dominantná stratégia*. V dominantnej stratégii hráč dosahuje vždy najlepšie možné výsledky nezávisle od rozhodnutia súperu.

Z uvedenej VD vyplýva, že pre hráča č. 1 je výhodnejšie nespolupracovať. Nespolupráca vedie k dvom rokum väzenia alebo k slobode, zatiaľ čo spolupráca (mlčanie) rezultuje do istoty väzenia, a to buď na rok alebo tri. Vzhľadom na rozhodovanie hráča č. 1 ide o *striktne dominantnú stratégiu*, a to aj napriek tomu, že jestvuje riešenie, pri ktorom nespolupráca vedie k horšiemu výsledku (2 roky) ako prípadná obojstranná spolupráca (1 rok). Z pohľadu prvého hráča totiž zvolená stratégia vedie k lepším výsledkom, ako môže dosiahnuť jeho súper. Ak hráč č. 1 nespolupracuje, získa slobodu alebo dva roky, kým súper dva alebo až tri roky väzenia.

V prípade, že dôsledky jednotlivých rozhodnutí vedú k horšiemu alebo aspoň k rovnakému dobrému výsledku, ako keď použijeme inú stratégiu, hovoríme o *slabej dominancii*. Horšia stratégia je dominovaná lepšou a lepšia je dominujúca.

Dobrym príkladom rozlíšenia striktnej a slabej dominancie je Osbournov príklad s križovatkou (Osbourne, 2004, 1). Ak prichádzate na križovátku, ktorej v pravom pruhu stojí auto (môže ísť rovno aj odbočiť doprava, no dáva prednosť chodcom) a ľavý pruh je voľný, výhodnejšie je zvoliť si ľavý jazdný pruh (striktná dominácia). Ak však stojí aj v ľavom pruhu auto, ktoré môže ísť rovno, voľba ľavého pruhu je stále lepšia, no voľba pravého pruhu je len slabo dominovaná, pretože buď povedie k horšej voľbe (zdržanie spôsobené odbočovaním doprava) alebo k rovnako dobrej voľbe (jazda rovno).

5.4 Nashovo equilibrium

Dominantné stratégie vyjadrujú optimálne riešenie situácie jednotlivého hráča. Vo VD je pre obidvoch hráčov optimálne použitie tej istej stratégie. Pri obojstrannom použití dominantných stratégií nastáva rovnováha, pri ktorej jednostrannou zmenou stratégie nemôže žiaden z protivníkov získať výhodu (Nashovo equilibrium). John Forbes Nash dokázal, že každá konečná hra má aspoň jedno takéto riešenie a takýmto bodom hovoríme rovnovážne stavy.

5.5 Paretoovo optimum

Z povahy VD vyplýva, že použitie nespolupracujúcej stratégie je pre obidvoch obvinených najlepšie vzhľadom na eliminovanie ťahov protivníka, no nie vždy vedie k najlepšiemu výsledku (sloboda). Rovnako racionálni hráči napokon dospejú k stavu, keď obidvaja budú svedčiť a preto dostanú dvojročné tresty, čo je horšie ako v situácii, keby spolupracovali. Rovnovážny stav teda nemusí viesť k Paretoovmu optimu. Pod paretoovským optimálnym riešením máme na mysli rovnovážny stav – ak chce jeden hráč zmeniť svoju

situáciu k lepšiemu, môže tak urobiť iba na úkor zhoršenia situácie druhého. Paretovo optimum je stav úplnej vyváženej situácie.

VD však nemusí zahŕňať len dvoch hráčov, ale môže ju súčasne hrať n osôb. Proces rozhodovania sa v multipersonálnej hre hľadanie optimálnej stratégie nevyhnutne nestázuje, ale sťažuje nachádzanie Paretoho optima. V rozličných socio-ekonomických hrách môže byť hneď viacero rovnovážnych bodov.

Časť nekooperatívnych hier možno riešiť opakovaným odobieraním striktno dominovaných stratégií (zostane dominujúca), pre časť z nich to však neplatí. Príkladom takejto hry je *manželský spor* (*vojna pohlaví*). V ňom obidvaja manželia prejavujú rôzne preferencie trávenia spoločného voľného času. Muž by uprednostnil šport, žena balet. Ani jeden sa s preferenciami toho druhého nestotožňuje. Možnosťou spoločného trávenia voľného času je obeta jedného alebo obeta druhého. Trávenie voľného času osobitne pár rozdelí a nájdenie kompromisnej alternatívy neexistuje. V takejto situácii sú preferencie rozložené symetricky, ale možné výplaty sú asymetrické. Obidvaja partneri vedia, že spoločný večer možno stráviť iba vtedy, keď jeden úplne dominuje a druhý úplne prehráva. Podriadenie sa jednému druhému (spolupráca) však prináša dvojici celkovo vyšší zisk ako rozdelenie páru, hoci za cenu asymetrického úžitku. (Podobne v príklade Starbucks a lokálna kaviareň; Porov. Dixit, et al., 2009, 115)

Iným príkladom je *zbabelcova dilema*. V nej ide o zotrvanie v nastolenej stratégii s rizikom, že rovnaká stratégia súpera povedie k úplnej prehre obidvoch. Howard Raiffa to opisuje na príklade vodičov áut idúcich oproti sebe v tom istom jazdnom pruhu. (Pôvodne nepublikované, uvedené v Osbourne, Rubinstein, 1994, 30) Ten, kto uhne ako prvý, je zbabelec (chicken), kým ten, čo vytrvá, je statočný (hawk – iná podoba hry je hra „*jastrab-holubica*“). Problémom je to, že pri hre bez informácií o konaní druhého (jazda naslepo) nemá ani jeden zo súperov dominujúcu stratégiu, pretože obojstranné neuhnutie, ale i obojstranné uhnutie vedú rovnako k prehre. Iterované alebo opakované hranie uvedených problémov situáciu mení,

pretože umožňuje odkryť zamlčané spoločné poznanie alebo vytvoriť platformu pre koordinované a kooperatívne správanie.

5.6 Odporúčaná literatúra

- POUDSTONE, W.: *Prisoner's Dilemma*. New York: Anchor Books, 1992, 101 – 119.
- NASH, J.F.: Equilibrium Points in n -Person Games. In: KUHN, H. W. (ed.): *Classics in Game Theory*. Princeton: Princeton University Press 1997, 3 – 4.
- KUHN, S.: "Prisoner's Dilemma", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2009 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2009/entries/prisoner-dilemma/>>.

6. Hry s opakovaním

Kľúčové slová: *konečné opakovanie, nekonečné opakovanie, tresty, (a)symetria, vodcovstvo*

Hľadanie optimálnej stratégie pri klasickej VD núti racionálne subjekty eliminovať vplyv novej pomsty či odplaty protihráča. Pri opakovaných hrách je odplata a „prečítanie súperovej stratégie“ kľúčovým bodom hľadania najlepšieho postupu.

V jednorazovej VD hráči nachádzajú rovnovážny bod pri použití „zradcovskej“ stratégie. Opakované použitie tejto stratégie neprináša požadovaný benefit, pretože: a) ak aj náhodou viedlo k maximálnemu zisku, vzhľadom na identickosť protihráča nemožno očakávať jeho opätovne sebapoškodzujúce správanie (ak vie, aký bol predchádzajúci ťah súpera, alebo ak chce zmeniť stratu z predchádzajúceho kroku); b) celkový benefit pre obidvoch protihráčov nie je maximálny. Pri voľbe zradcovskej stratégie je súčet udelených trestov min. 3 roky (pri neracionálnom hráčovi) alebo 4 roky (pri racionálnych hráčoch), čo je viac ako celkovo 2 roky udelené (po roku každému hráčovi) v prípade ich spolupráce. Tú nemožno formálne dohodnúť, ale pokiaľ ide o hry s opakovaním, racionálni hráči v úsilí o zachovanie čo najväčšieho osobného benefitu volia stratégie, ktoré sú podobné ako spolupráca, na ktorej by sa mohli dohodnúť.

Dôležitú úlohu pri opakovaných hrách zohráva skutočnosť, či hráči poznajú, alebo nepoznajú voľbu svojho protihráča, početnosť opakovaní, počet protihráčov a rozmanitosť zvolených protistratégií, ale i to, koľko hier ešte zostáva.

Ak hráč *nepozná odpoveď protihráča*, ide o klasickú VD. Ak ju *pozná*, upravuje svoju stratégiu podľa správania protihráča, resp. výnosnosti vlastnej stratégie v predchádzajúcich ťahoch.

6.1 Hry s určitým a neurčitým počtom opakovaní

Podľa počtu opakovaní možno hry rozdeliť na *hry s konečným a nekonečným počtom opakovaní*. V princípe možno uvažovať o všetkých hrách ako o hrách s konečným počtom opakovaní. Každá hra sa totiž musí skončiť, keď už nie ináč tak temporálnou konečnosťou existencie hráča (pokiaľ nejde o hru dvoch večne trvajúcich hráčov). Smrteľnosť (konečnosť) hráča však možno pokladať za irelevantnú v prípade, keď na jeho miesto nastúpia iní hráči, alebo, keď je počet opakovaní počas jeho existencie potenciálne taký veľký (možné soc. interakcie), že o ich početnosti nemá zmysel uvažovať (Osbourne, Rubinstein, 1994, 135).

Dôležitejšie ako presný počet opakovaní je vnímanie finálneho horizontu hráčmi. Pokiaľ hráči jasne vnímajú horizont ukončenia hry (jeho blízkosť), čím sú k nemu bližšie, tým väčšmi sa ich voľba približuje k voľbe VD bez opakovania. Pri veľmi obmedzenom počte opakovaní alebo tesne pred koncom opakovaní hráči nie sú motivovaní spolupracovať a vyberajú si dominantnú stratégiu zradzania. Pri hre s nekonečným alebo *neurčitým počtom opakovaní* však hráči každým opakovaním nadobúdajú silnejšie presvedčenie, že hra bude pokračovať naďalej a tomu prispôsobujú aj svoje stratégie (Osbourne, Rubinstein, 1994, 135). Stratégia, ktorá zohľadňuje úspešnosť predchádzajúcich krokov a predošlé správanie protihráča, sa nazýva *kontingentná stratégia*.

Vo všeobecnosti možno povedať, že pre hry s konečným počtom opakovaní platí, že v nich existuje aspoň jeden bod Nashovej rovnováhy, ktorý charakterizuje optimálnu stratégiu rozhodovania, kým pre hry s nekonečným opakovaním možno očakávať širšiu paletu rovnovážnych bodov v závislosti od jednotlivých zvolených stratégií. Dôkazom odlišnej výnosnosti stratégií v opakovaných hrách je Axelrodov turnaj rôznych algoritmov používaných vo VD.

6.2 Axelrodov turnaj

Robert Axelrod a spoločnosť RAND v roku 1981 požiadali 15 teoretikov TH o zaslanie rozmanitých stratégií VD do turnaja, v ktorom sa každá stratégia stretla s každou (15x15) v hre na 200 ťahov (opakovaní). Na turnaji sa zúčastnili odlišne vystavané algoritmy, ktoré Axelrod rozdelil podľa štyroch kritérií: ústretovosť, odplácanie, závistlivosť a chytráckosť.

6.3 Klasifikácia stratégií

Ústretové boli charakteristické tým, že nezačínali zradou, ale ponukou na spoluprácu. Ich opakom sú *podlé stratégie*.

Odpúšťajúce stratégie nereagovali na zrady protivníka vôbec, alebo iba čiastočne, kým *neodpúšťajúce* reagovali hneď, neustále a dôsledne.

Závistlivá stratégia povýšila stratu súpera na vlastnú výhru a preto sa zameriava na minimalizovanie úžitkov súpera. Tým VD chápe ako výlučne antagonistickú hru. Jej opakom je *nezávistlivá stratégia*, ktorá sa zameriava na optimalizovanie vlastných ziskov nezávisle od výplat protivníka.

Chytrácke stratégie stavali na občasných zradách pri prevažnom spolupracujúcom prístupe. *Nechytrácke stratégie* dôsledne dodržiavali režim spolupráce/nespolupráce.

Na Axelrodovom turnaji sa zúčastnili rozmanité prístupy: *vždy spolupracuje*, *vždy zradí*, *nevraživec* (spolupracuje po prvú zradu, potom nespolupracuje), *oko za oko* (ústretové kopírovanie súpera), *nedôvera* (neústretové oko za oko), *naivný pokušíteľ* (občas zradí), *kajúci pokušíteľ* (za zradu reaguje spoluprácou), *neľútostné oko za oko* (nespolupracuje, ak sa protivník dopustil dvoch zrád v posledných troch kolách), *postupná zrada* (s každou novou zradou zvyšuje početnosť nespôlupráce), *postupný zabijak* (najskôr nespôlupracuje a následne sa rozhoduje permanentnou odplatou správania súpera v 6. a 7. ťahu), *tvrdé oko za oko* (nespolupráca, ak v troch

kolách boli dve zrady), *mäkké oko za oko* (nespolupracuje po dvoch po sebe idúcich zradách), *pomalé oko za oko* (odplata s oneskorením), *periodická zrada-zrada-spolupráca*, *periodická spolupráca-spolupráca-zrada*, *mäkká väčšina* (spolupráca podľa väčšinového rozhodnutia súpera), *tvrdá väčšina* (nespolupráca podľa väčšinového rozhodnutia súpera), *Pavlov* (spolupracuje, ak sa v predošlom kole zhodli), *Pavlov P \bar{x}* (upravujúci zradu podľa predchádzajúceho prímeru), *náhodná*, *neľútostná Joss* (oko za oko + zradí s pravdepodobnosťou 0,9), *nežná Joss* (oko za oko + spolupracuje s pravdepodobnosťou 0,9), *lepšia a lepšia* (spolupráca narastá s počtom kôl), *horšia a horšia* (zrada narastá s počtom kôl) – Uvedený zoznam obsahuje aj neskoršie modifikácie pôvodných 15 stratégií. (Porov. Hykšová, 2007, 214 – 217)

Výsledkom turnaja bolo to, že celkové najvyššie skóre získali ústretové stratégie a najmä stratégia *Oko za oko*. Chytrácke a neústretové stratégie skórovali pri naivne ústretových, ale pri vzájomnom stretnutí si navzájom eliminovali možnosť maximálnych ziskov, čo ich znevýhodňovalo oproti ústretovým a odpúšťajúcim stratégiám. Po zverejnení výsledkov a modifikácii algoritmov sa pri opakovanom Axelrodovom teste hranom na 1000 opakovaní opätovne ukázala ako najúspešnejšia Rappaportova odplácajúca ústretová stratégia *Oko za oko*, ktorú neskôr dopracovali Michael Nowak s Karol Sigmund (Démuth, 2009, 182) do podoby algoritmu Pavlov (Nowak, Sigmund, 1993, 56 – 58; o podobe ďalšieho vývoja pozri: Grossman, 2004).

Stratégia *oko za oko* a jej modifikácie preukazujú efektivitu a racionalitu ústretových pseudokooperujúcich stratégií dvoch a viacerých hráčov oproti jednorazovej efektívite nespôlupracujúcich stratégií.

Celková voľba optimálnej stratégie opakovaných hier závisí (okrem početnosti a rozmanitosti protistratégií) aj od výšky výnosov a strát a od foriem symetrickosti a asymetrickosti vzťahov.

Pri jednoduchej VD možno odhliadať od vedľajších výplat spojených s jednotlivými voľbami. Pri opakovaných hrách práve vedľajšie výplaty môžu zásadne zmeniť tabuľku výplat. Zradenie spolupáchatela zločinu môže viesť k bezúhonnosti pred políciou, ale zároveň môže rezultovať v treste zo strany spolupáchatela alebo časti spoločnosti. Trest (smrť, násilie...) pritom môže byť horší ako sankcia hroziaca zo zvolenia inej stratégie. To z opakovanej VD robí hru s multikriteriálnym rozhodovaním a tresty a odmeny sa stávajú hlavným nástrojom výhodnosti prokooperatívneho správania a pravidiel spoločnosti vedúcej k preferencii spolupráce pred nespôluprácou.

Ďalším dôležitým kritériom je *symetria váhy jednotlivých hráčov*. Je pochopiteľné, že ochota hrať je priamo úmerná pomeru zisku k počiatočnému kapitálu. Z toho vyplýva, že nerovnako silní hráči nie sú rovnako motivovaní podstupovať to isté riziko pri rovnakých výnosoch.

6.4 Vodcovstvo

Dobrym príkladom je *vodcovstvo*. Ak sú dve rovnako veľké krajiny ohrozené epidémiou s rovnakou mortalitou, ani jedna z nich nebude ochotná sama financovať výskum vakcín, z ktorého by mohla benefitovať aj druhá krajina. Ak je však rozdiel v početnosti populácie taký veľký, že to isté percento mortality v jednej krajine spôsobuje pokles HDP, ktorý prekračuje náklady na vývoj vakcíny, väčšia krajina dobrovoľne vstúpi do výskumu, kým od menšej sa to neočakáva (Dixit, 2009, 412). Podobne riešenie globálnych konfliktov možno očakávať najmä od tých, ktorí ich vyriešením získajú v absolútnom meradle najvyššie výnosy.

Asymetria vo veľkosti hráčov predstavuje len jeden problém nerovnomernosti vo VD. Iným príkladom je *asymetria informácií*.

V mnohých hrách a najmä v ekonomickom správaní je častým javom nerovnomernosť dostupnosti informácií. Hráč s obmedzenými informáciami je v nevýhode a preto siaha po eliminačných stratégiách, kým hráč s dostatkom informácií alebo s perfektnou informáciou môže zvoliť stratégiu smerujúcu k optimalizácii možných ziskov.

Opakované hry vedú k vedomej alebo nevedomej kooperácii. Martin Nowak formuloval *päť základných pravidiel kooperatívneho správania: príbuzenská selekcia, priama reciprocita, nepriama reciprocita, sieťová reciprocita a skupinová selekcia* (Nowak, 2006, 1560 – 1563), z ktorých posledné štyri vyplývajú z racionality hier s nekonečným opakovaním.

6.5 Odporúčaná literatúra

- DIXIT, A., SKEATH, S., REILEY, jr. D. H.: *Games of Strategy*. New York and London: WW. Norton & Company 2009, 48 – 52.
- AXELROD, R.: *The Evolution of Cooperation*. New York : Basic Books 2006, 27 – 54.
- NOWAK, M. A.: Five Rules for the Evolution of Cooperation, *Science* 314, (8 December 2006) : 1560 – 1563.

7. Kooperatívne hry

Kľúčové slová: *monopol, duopol, oligopol, kooperatívne hry, vyjednávanie*

Hry s opakovanými ťahmi upozorňujú na rozdiel medzi dominantnou stratégiou hráča a optimálnymi ziskami jednotlivých účastníkov. Dosahovanie optimálnych výher pri hrách s opakovaním tvoril základ ekonomických úvah mysliteľov v 19. storočí. Antoine Augustin Cournot v roku 1838 publikoval prácu analyzujúcu optimalizáciu zisku pri rôznych typoch ekonomickej súťaže.

7.1 Monopol

Najjednoduchšou formou súťaže je súťaž s jedným jediným hráčom na trhu – *monopol*, ktorá pripomína hru proti prírode. Vzhľadom na to, že pri monopole existuje len jeden producent výrobku a jeho zisky sú viac-menej závislé len od ceny výrobku a množstva jeho predaných kusov, mohlo by sa zdať, že o žiadnu hru reálne nejde. To by bola pravda vtedy, ak by cena výrobku nemala vplyv na jeho predajnosť. V bežnej situácii je však počet predaných výrobkov nepriamo úmerný ich cene a preto i pri monopole producent musí optimalizovať možné zisky stanovením správnej ceny a množstva vyrábanej komodity. Dôležitou neznámou je množstvo výrobkov, ktoré by sa predali pri stanovení inej ceny a optimalizácia nákladov. Cournot vypočítal, že maximálny zisk $(1/2(M-c))^2$ vyprodukuje monopolista vtedy, ak trh zaplaví maximálnym predajným počtom

výrobných q , zohľadňujúcim množstvo a cenu na trhu M a výrobné náklady c na jednotku komodity (Hrubý, 2011, 6). Výrobné náklady môžu pritom zohľadňovať všetky vstupy – náklady na mzdy, materiál zariadenia, ale aj poplatky a dane, čo vedie monopolistu k rôznym výsledkom pri rôznych nelineárnych podmienkach na trhu.

7.2 Duopol

V prípade, že na trhu existujú dvaja dodávatelia s relevantným podielom na trhu, hra sa mení na *duopol* - variant VD, pretože každý z dodávateľov môže ovplyvniť vlastné zisky zvýšením svojho podielu predaja prostredníctvom zníženia ceny vlastných produktov. Pri nezmenenej stratégii protihráča hráč s nižšou cenou výrobku postupne vytlačí hráča s vyššou cenou z trhu, čím dospeje k monopolnému postaveniu. Aby sa to nestalo, druhý hráč modifikuje cenu svojho výrobku na rovnakú alebo nižšiu cenu než konkurent. Po sérii podobných krokov to obidvoch producentov privádza k nájdeniu rovnovážneho stavu, pri ktorom dosahujú menšie zisky než monopolista, no celkový predaj monopolistu prevyšujú. Pokles výšky výnosov, zapríčinený nižšou jednotkovou cenou a vyšším počtom produktov, môže duopolistov viesť k úsiliu optimalizovať výnosy uzatvorením kartelovej dohody meniacej VD na problém maximalizácie zisku monopolistu, ktorý by sa delil medzi obidvoch hráčov. Z pohľadu zákazníka ide potom o monopolné postavenie predajcov, ktoré je tlakom zákazníka, resp. trhu (prípadného ďalšieho hráča) odmietané a vstupom ďalšieho hráča na trh aj veľmi nestabilné. Ako ukázal Joseph Louis Francois Bertrand (1883), pre každého hráča na trhu je totiž výhodné odchýliť sa od uvedenej dohody získaním väčšieho podielu predaných výrobkov, pokiaľ znížovanie ceny a zvyšovanie predaja vedie k zvyšovaniu zisku. To by napokon mohlo priviesť konkurentov k nájdeniu rovnovážneho stavu, ktorým je produkcia výrobkov s nulovým ziskom.

7.3 Oligopol

Bertrandov duopol korešponduje s optimálnou ekonomickou situáciou, ktorú podľa Cournota predstavuje *oligopol* alebo hra s takmer neobmedzeným počtom hráčov bez dominantného postavenia ktoréhokoľvek z nich na trhu. Oligopol znemožňuje kartelové dohody a ešte viac núti účastníkov k minimalizácii jednotkovej ceny a zvyšovaniu podielu na trhu. Hraničným prípadom oligopolu je takzvaná *dokonalá súťaž*, ktorá zahŕňa n hráčov minimalizujúcich svoj zisk až k nule, čím dochádza k zaplaveniu trhu maximálnym možným počtom výrobkov s minimálnou možnou cenou. Takáto situácia je ideálna pre zákazníka, ale z dlhodobého hľadiska nie je pre jednotlivých hráčov zaujímavá. Preto ide väčšinou o ideálny model bez reálneho ekonomického uplatnenia, hoci v obmedzených prípadoch možno sledovať aj výskyt predaja výrobkov pod cenu reálnych nákladov (napr. dumpingové ceny), čo je zmysluplné z dôvodov krátkodobého prostriedku sledujúceho zmenu postavenia na trhu (napr. reklama, alebo vytlačenie konkurencie) alebo sledujúceho iné ciele v inej hre (podpora zamestnanosti a pod.).

Iným riešením opakovaných hier s viacerými hráčmi je model duopolu Heinricha von Stackelberga, ktorý predpokladá testovanie možných ziskov voľbami stratégie druhého hráča podľa voľby stratégie prvého hráča (*pravidlo vodca – nasledovník*). Podstatným faktorom je to, že líder vopred (*ex ante*) predpokladá, že ho nasledovník sleduje a prispôsobí svoju voľbu vodcovi. Vodca svojím rozhodnutím môže pokryť dominantnú časť trhu, čo protivník využije pridaním sa s nižším podielom na trhu. Pre Stackelbergov model platí, že správanie sa nasledovníka nie je dohodnuté a vymáhateľné, a teda ide o nekooperatívnu alebo kvázikooperatívnu hru.

Všetky uvedené príklady (s výnimkou kartelových dohôd) dokumentujú výhodnosť kvázikooperácie pred rýdzo egoidnou stratégiou. Osobitným príkladom optimalizácie výhier je kooperatívna hra, ktorá je charakteristická jasne dohodnutými stratégiami správania sa jednotlivých hráčov, maximalizujúc celkovú sumu výher danej hry.

7.4 Rozdelenie výher

Kooperatívne hry možno rozdeliť podľa distribúcie výher do dvoch skupín. Prvou sú *hry s neprenosnými výhrami*. Pre hry s neprenosnými výhrami je charakteristické to, že zisky z výher sú viazané na jednotlivých výhercov a ich úžitok nemožno prenášať na ostatných spoluhráčov. Príkladom takejto hry je podpora kandidáta v súťaži, ktorá môže mať obmedzený počet výhercov (napr. voľba prezidenta). Podpora cudzieho kandidáta neprináša priamy benefit ostatným zúčastneným subjektom (prezidentom sa môže stať len jeden kandidát), ale môže rezultovať do lepšieho výsledku, aby nastal bez koalície podpory.

Druhým typom hier sú *hry s prenosnými výhrami*. Tu formálny víťaz môže zisky z výher prerozdeliť všetkým členom koalície v inom pomere, ako získali vlastné výhry. Príkladom takejto hry je ekonomické správanie sa firiem v karteloch alebo konzorciách. Zisky z predaja jednotlivých produktov nemusia byť rozdeľované podľa značiek, ale podľa miery námahy vynaloženej na ich výrobu a distribúciu. Hráči sa môžu dohodnúť, že jeden sa bude špecializovať na výrobu toho alebo onoho produktu či komponentu a druhý na jeho finalizáciu alebo predaj, no výnosy si rozdelia napr. rovným dielom. Pre mnohé hry platí, že môžu mať zmiešaný – prenosno-neprenosný charakter. Pretekári v úniku Tour de France vzájomne spolupracujú a získavajú body na horských či rýchlostných premiách (neprenosné – možná odplata len v budúcnosti) a vynakladajú energiu nezávisle od možného víťazstva v skupine vzhľadom na možný náskok voči ostatným pretekárom v pelotóne (prenosnosť financií za umiestnenie). Dôležitým faktorom podmieňujúcim kooperatívne správanie je to, že jeho realizovaním účastníci zvyšujú dosahované zisky alebo aspoň pravdepodobnosť ich dosiahnutia voči iným – nekooperatívnym stratégiám.

John Nash v stati *The bargaining problem* formuloval axiomy vedúce hráča k uzatváraniu dohôd o kooperatívnom správaní. Za predpokladu, že 1. hráči sú racionálni, predpokladal, že 2. stratégia, na ktorej sa dohodnú, bude zodpovedať Nashovmu equilibriu. 3. Toto equilibrium má charakteristiky paretovskej rovnováhy a 4. dohodnutá stratégia je akceptovateľná len vtedy, ak podľa hráčov vedie k dosiahnuteľným cieľom, a to s vysokým stupňom pravdepodobnosti. 5. Zvolené stratégie (nezávisle od svojej konkrétnej podoby) vedú k tomu istému preferovanému úžitku. 6. Výsledok je nezávislý od irelevantných alternatív. 7. Zvýšenie úžitku pri kooperatívnej hre je symetrické pre všetkých hráčov (stratégie sú identické, ak majú identické funkcie úžitku – Peterson, 2010, 250; Hykšová, 2007, 310 –313).

Nashove axiomy (body 5 – 7) modifikovali Ehud Kalai a Meir Smorodinsky (*Kalai-Smorodinského axióm*) zamenením nezávislosti od irelevantných alternatív za podmienku *individuálnej monotónnosti*, ktorá predpokladá, že všetky zisky kooperatívnej hry sú lepšie ako pri nespolupracovaní – *podstatná hra*, resp. *Rubinsteinov model vyjednávania*, ktorý preferuje (nekonečné) striedanie alternatívnych ponúk (Rubinstein, 1982, 97 – 109).

Z hľadiska rozdelenia výher možno rozlišovať medzi *zaručenými a spoločnými výhrami*. Zaručené sú tie výhry, ku ktorým by hráč dospel na základe vlastného rozhodnutia bez ohľadu na správanie druhého, a spoločné sú tie, ktoré vznikajú v dôsledku spolupráce. *Jadro hry tvorí množina prijateľných rozdelení výher*, ktoré môžu byť delené na princípe *charitatívneho rozdelenia* (rovným dielom), *spravodlivého rozdelenia* (podľa námahy – Shapleyho index), *zaručenej výhry + rovným dielom* (Brožová, 2007, 78).

7.5 Odporúčaná literatúra.

- NASH, J.: The bargaining problem. In: KUHN, H. W. (ed.): *Classics in Game Theory*. Princeton: Princeton University Press 1997, 5 – 13.
- BINMORE, K.: *Game Theory and the Social Contract*. Volume 2. Just Playing. MIT Press 1998, 88 – 95.

8. Teória hier a ekonomické správanie

Kľúčové slová: *voľný trh, teória návrhu mechanizmov, tragédia spoločnej pastviny, regulácia spoločných zdrojov*

Už z názvu Neumannovej a Morgensternovej práce, ale i z celkových dejín TH vyplýva, že TH je úzko spätá s popisom a racionalizovaním ekonomického správania. Úvahy o racionalite a počítačivosti ekonomického správania sú však podstatne staršie a možno ich badať v samotných základoch klasickej filozofickej ekonómie (Sedláček, 2012). Tá je spätá s merkantilizmom (jeho kritikou) a fyziokratickými myšlienkami (a ich odmietaním), formujúcimi filozoficko-ekonomické názory Adama Smitha.

8.1 Voľný trh

Historické korene TH možno nájsť už v starovekých textoch, ale programová formulácia TH a ekonomických dôsledkov voľného trhu je obsiahnutá najmä v práci Bernarda Mandevilla *The Fable of the bees; or, Private Vices, Public Benefits* (1704). Napriek tomu za ideológa voľného trhu je väčšinou pokladaný Adam Smith.

Smith, vychádzajúc z myšlienok fyziokratov a hnutia Laissez-faire, pochopil, že racionalita prírody nie je len súčasť fyzikálnych vzťahov, ale prírodu možno vnímať aj ako významného účastníka širších socio-ekonomických súvislostí, ba dokonca (prostredníctvom jej účasti na našej vlastnej prirodzenosti) ako významného hráča spoločenských a ekonomických hier. Svet a príroda sú podľa

neho stvorené tak, že vytvárajú podmienky pre maximalizáciu blaha a šťastia každého individua. Túžba po šťastí a blahu (ktoré sú prirodzene spoločné všetkým racionálnym bytostiam) a výskyt v tom istom prostredí vytvárajú zo spoločensko-ekonomických vzťahov istú formu hier o maximalizáciu blaha a šťastia.

Smith bol presvedčený, že každý z nás sleduje len svoje vlastné *egoistické ciele*. Ich napĺňaním dochádza ku konkurenčnému boju, ktorý na prvý pohľad všeobecné blaho znemožňuje, ale v konečnom dôsledku práve konkurenčná súťaž ako nekooperatívna hra zlepšuje podmienky všetkých zúčastnených hráčov.

Základom Smithovej myšlienky *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* je predstava *voľnej súťaže a neviditeľnej ruky trhu*. Ak viacerí účastníci súťaže (kupujúci) prejavujú záujem o ten istý statok (vedúci k ich pocitu blaha), zvyšuje sa jeho cena, prípadne vzniká jeho nedostatok. To možno vnímať ako zhoršenie podmienok hráčov na strane zákazníkov. Zvyšovanie ceny a nedostatok komodity na trhu však spôsobujú, že producenti objavujú priestor pre zvýšenie vlastných ziskov (zlepšenie podmienok predávajúcich), a preto sú motivovaní zvýšiť objem vlastnej produkcie, čím odstraňujú alebo znižujú pôvodný nedostatok. Prostredníctvom neviditeľnej ruky trhu tak dochádza k neustálemu tlaku na rovnováhu medzi ponukou a dopytom. Prebytok tovaru spôsobuje jeho klesajúcu cenu (až na úroveň prirodzenej ceny jeho nákladov), čím pôsobí v prospech ostatných účastníkov hry (na strane kupujúcich). Podobne pôsobí konkurenčný boj medzi producentmi, ktorý je bojom o zákazníka a teda bojom o zisk.

Jedným z dôsledkov Smithovej teórie je to, že boj medzi zákazníkmi zlepšuje podmienky producentov a ekonomické napätie medzi výrobcami pozitívne ovplyvňuje postavenie zákazníka. Napĺňanie egoistických záujmov člena tej či onej skupiny teda (paradoxne) nepriamo vedie k zvyšovaniu blahobytu členov druhej skupiny et vice versa.

Túžbou po kúpe najlepšieho a najlacnejšieho tovaru napokon nepriamo jednotlivcov utvára podmienky (za predpokladu konkurenčného boja výrobcov) pre zníženie ceny výrobku pre všetkých jeho nasledovníkov. Smithova teória (z pohľadu stratégií zákazníka a producenta) teda predpokladá existenciu obdoby Nashovho rovnovážneho stavu, ktorým je rovnosť medzi dopytom a ponukou a rovnako predpokladá existenciu dominujúcich nekooperatívnych stratégií členov tej istej skupiny (zákazníkov alebo producentov), smerujúcich k optimalizácii vlastného blaha. Smithov prírodou riadený trh tak predstavuje nekooperatívnu hru medzi zákazníkmi a producentmi, ale i medzi zákazníkmi navzájom a medzi producentmi navzájom. Jeho dôležitou súčasťou je voľnosť a nelimitovanosť. Smith si uvedomil, že akékoľvek reštrikčné zásahy do trhu a cenotvorby (clá, obmedzenia, podpora) spôsobujú násilie a deformovanie prirodzenej rovnováhy. Otvorenosť trhu je jedinou možnosťou, ako eliminovať vznik monopolov a kartelových dohôd. Tie sú možné iba tam, kde legislatívne alebo ekonomicky zabránime iným subjektom vstúpiť do hier.

Thomas Malthusius a David Ricardo rozvíjali Smithovu teóriu a vytvorili z nej model klasickej ekonómie, ktorý (popri Keynesovej teórii a i.) predstavoval jeden zo základných pilierov ekonomického liberalizmu a kapitalizmu voľného trhu.

8.2 Neumannova a Morgensternova TH

V tridsiatych rokoch dvadsiateho storočia sa mnohé ekonomické teórie obrátili naruby. Po nástupe globálnej finančnej a hospodárskej krízy ústiacej do 2. svetovej vojny bolo potrebné prehodnotiť klasické teórie a vo väčšej miere zohľadniť množstvo neurčitých a neznámych premenných, vstupujúcich do sociálnych a ekonomických vzťahov. Von Neumann a Morgenstern formulovali matematický model zohľadňujúci mieru rizika a rozhodovanie sa pri neúplných informáciách, čím sformalizovali proces ekonomického rozhodovania i započítanie rizika do celkovej miery očakávaného

úžitku. TH tak poskytla nový nástroj na optimalizáciu možných ziskov v odlišných typoch socio-ekonomických vzťahov. Osobitým prínosom TH je analýza rovnováhy v teórii nekooperatívnych hier, za ktorú bola v roku 1994 udelená Johnovi Nashovi, Reinhartovi Seltenovi a Johnovi Harsanyiemu Nobelova cena za ekonómiu. V roku 2007 bola TH opäť odmenená Nobelovou cenou za ekonómiu, keď ňou boli ocenení Leonid Hurwicz, Eric Maskin a Roger Myerson za *teóriu návrhov mechanizmov*, ktorá skúma vplyv stimulov na ekonomické správanie a hľadanie mechanizmov na dosahovanie vopred stanovených výnosov. Teória návrhov mechanizmov umožňuje rozlíšiť medzi dobre a zle fungujúcimi trhmi a optimalizovať nastavenie smeru pôsobenia aktérov pre dosiahnutie požadovaného výsledku.

TH a Smithova teória o neviditeľnej ruke trhu ukazujú, ako hráči a trh za ideálnych podmienok zaisťujú maximálny výnos a efektívnu alokáciu vzácných zdrojov. V praxi však zvyčajne podmienky ideálne nie sú, a preto veľkú pozornosť teoretikov ekonómie priťahujú deformácie voľného trhu. Jednou z nich je myšlienkový experiment Garretta Hardina *tragédia spoločnej pastviny*.

8.3 Tragédia spoločnej pastviny

Garrett Hardin upozornil na to, že pri obmedzenej kapacite zdrojov môžu dominantné stratégie jednotlivých hráčov viesť k postupnej eliminácii možných výnosov a k deštrukcii celého trhu. Ako príklad pre svoje úvahy si zvolil metaforu s obecnou pastvinou, na ktorú vidiečania posielajú svoj dobytok. Každý kus dobytky jeho vlastníka, resp. pastierovi prináša istý úžitok vo forme mlieka alebo mäsa z dobytky. Racionálnou úvahou vlastníkov je maximalizovať počet dobytky, ktorý sa pasie na obecnej pastvine. Problémom obecnej pastviny je však jej obmedzená plocha a obmedzená regeneračná a reprodukčná schopnosť. V istom presne pozorovateľnom okamihu už pastvina neposkytuje dostatok čerstvej paše pre všetok dobytok, a tak úžitok z každého jedného kusa začína klesať. Pokles

výnosu z jedného kusa dobytky môže vlastník eliminovať zvýšením počtu vlastného dobytky. Pokles výnosov na jednotlivý kus sa totiž prenáša na všetkých vlastníkov a do istej miery môže byť pre egoistického vlastníka stále efektívny (výnos z kusa je nižší, celkový výnos jeho dobytky je vyšší). Individuálny výnos je vyšší než náklady s ním spojené, keďže ide o spoločné náklady, ale súkromné zisky (*Commonize Costs - Privatize Profits*). To spôsobuje všeobecnú a pretrvávajúcu motiváciu pridávať stále nové kusy dobytky do stáda.

Problémom však je to, že po prekročení kritického množstva už pastvina nezabezpečuje dostatok potravy pre dobytok a môže tak dôjsť k úplnému zničeniu územia, ktoré môže mať za následok zničenie chovu dobytky, a tým celého trhu.

8.4 Riadenie spoločných zdrojov

Veľká časť ekonómov na základe uvedeného príkladu dospela k záveru o potrebe regulovania trhu a najmä spoločných zdrojov. Hardinom preferované riešenie vedie k ohradzovaniu, privatizácii a následnej privátnej ochrane zdrojov, hoci sám priznáva, že nie všetky zdroje môžu byť privátne. Dotýka sa to ovzdušia, vôd (pitnej vody, ale i oceánov a rybolovu), prírodných zdrojov, ale i vesmírneho priestoru a pod. Elinor Ostromová proti Hardinovmu riešeniu vzniesla námietky a postulovala rámec opatrení potrebných na riadenie spoločných zdrojov, za čo jej spolu s Oliverom E. Williamsonom v roku 2009 udelili Nobelovu cenu za ekonómiu. Podstatnou črtou jej ekonomického výskumu bolo presvedčenie, že tragédia spoločnej pastviny je príkladom obmedzenej racionality a skutočne racionálne subjekty sú schopné dospieť k sebaregulujúcemu systému, ktorý eliminuje nebezpečenstvá bezbrehého egoizmu pri užívaní spoločnej pastviny.

8.5 Odporúčaná literatúra

- SMITH, A.: *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: Methuen and Co., Ltd., ed. Edwin Cannan, 1904. Fifth edition. I.2. [online]: <http://www.econlib.org/library/Smith/smWN1.html#B.I>, Ch.2, Of the Principle which gives Occasion to the Division of Labour
- HARDIN, G.: *Tragedy of the Commons*. Science 13 December 1968: Vol. 162 no. 3859, 1243 – 1248, <http://www.sciencemag.org/content/162/3859/1243.full>
- OSTROM, E., BURGER, J., FIELD, CH., B., NORGAARD, R. B., POLICANSKY, D.: Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges, in: *Science*, Vol. 284, 9 April 1999, 278 – 282.
- SEDLÁČEK, T.: *Ekonomie dobra a zla*. Praha : 65. pole, 2012, 195 – 222.

9. PARADOXY A ANOMÁLIE

Kľúčové slová: *Russellov moriak*, *Newcombov paradox*, *Allaisov paradox*, *Ellsberov paradox*, *Arrowov paradox*

Opakovaný výskyt finančných a ekonomických kríz a neschopnosť spoľahlivo predpovedať budúcnosť ekonomického vývoja a správania jednotlivcov otvára otázku o validite matematických modelov TH a o zmysluplnosti samotnej ekonómie. Ako uvádza Tomáš Sedláček, ak totiž veríme v ekonomické proroctvá krízy a berieme ich vážne (konáme podľa nich), zväčša sa negatívne dôsledky nedostavia – *Jonášov paradox* (Sedláček, 2012, 319 – 320). Niektorí filozofi vedy pochybujú o schopnostiach ekonómie získať presnosť a spoľahlivosť prírodných a exaktných vied a ako dôvod uvádzajú slabú predikčnosť ekonomických pravidiel a zákonov.

9.1 Obmedzená racionalita

Jednou z často spomínaných príčin nepresnosti ekonomických teórií je ich zjednodušovanie a eliminácia viacerých dôležitých faktorov rozhodovania. TH predpokladá, že účastník ekonomických hier je *dennettovský agent*, teda rýdzo racionálna bytosť. Človek však takáto čisto racionálna bytosť nie je. Skôr naopak. Ako uvádza Antonio Damasio: „Nie sme mysliace systémy, ktoré občas majú emócie; sme emočné systémy, ktoré občas myslia“ (Damasio, 2000; parafráza podľa: Koukolík, 2003, 203). Ekonomické správanie ovplyvňujú mnohé sociálne, emocionálne či iracionálne momenty

(Gáliková, 2013; Slavkovský, 2013), o čom svedčí napríklad panika vznikajúca pri informáciách o možnej platobnej neschopnosti, hroziacom úpadku či poklese výnosov a kurzov, prípadne iné davové správanie. Burzovní makléri by zasa vedeli hovoriť o emocionálnych, estetických či iných dôvodoch preferencií pre investície konkrétnych klientov, ale i o najrozmanitejších fenoménoch, ktoré sa postupne stávajú súčasťou neuromarketingu.

Obmedzená racionalita, groupthink (Koukolík, Drtilová, 2001, 2002) a skutočnosť, že nie sme čisto racionálni, ale náš rozum je neraz otrokom vášni, nie sú jediným dôvodom nedokonalaj predikčnej schopnosti ekonomických teórií. Nassim Nicholas Taleb (2011, 28, 59) uvádza, že ďalšiu príčinu musíme hľadať v samotnej povahe metodológie, na ktorej naše poznatky stavíme.

Tá je v prevažnej miere vystavaná na presvedčení, že s narastajúcim počtom observácií prenikáme hlbšie aj k porozumeniu dejinných a príčinných zákonitosti sociálno-ekonomického správania.

9.2 Čierna labuť

Taleb (podobne aj K. R. Popper v diele *Bieda historicizmu*) je presvedčený o tom, že poznanie dejín podlieha ilúzii ich porozumenia. To je možné až *ex post*, nie *ex ante*, pretože kauzálny nexus do sveta vkladáme elimináciou iných vplyvov. Iným problémom je indukčný charakter poznania ekonomického správania. Pozorovaním predchádzajúcich skúseností postupne získavame predstavu o budúcich udalostiach. Táto predstava je však založená na pozorovaní najčastejších a priemerných javov, nie na pozorovaní všetkých možných udalostí. Tým sa dostávame do pozície *Russellovho moriaka*. Aj ten inferuje z každodenného kĺmenia presvedčenie, že

majiteľ svojou opaterou sleduje moriakovo najväčšie blaho. Istota tohto presvedčenia narastá každým dňom a moriak v ňu verí najviac vtedy, keď je najviac ohrozený. Podstatou významu *čiernych labutí* je zasa to, že hoci jestvujú len veľmi vzácne, pri dostatočne dlhom pôsobení času je takmer isté, že sa v observácii vyskytnú.

Mnohí filozofi vedy (Hollis, Sugden, 1993, 1 – 35) tvrdia, že ekonómia a TH si nikdy nebudú môcť nárokovať na istotu vedeckých predikcií, keďže sú vystavané na priveľkých paradoxoch. Jedným z najznámejších paradoxov TH je *Newcombov paradox*.

9.3 TH a poznatky kognitívnej psychológie

Robert Nozick, ktorý *Newcombov paradox* formuloval do podoby hry, predstavuje variant VD, kde si hráč môže vybrať medzi dvomi alternatívami – buď si vezme len skrinku č. 2, alebo si vezme skrinku 1 aj 2. Bytosť s výbornou predikčnou schopnosťou (hráč 2) vopred uložila do prvej schránky 1000 \$ a do schránky č. 2 buď nič (v prípade, že predpokladá, že si hráč vezme obidve skrinky), alebo jeden milión (1 M) \$, ak verí, že si vezme len skrinku č. 2. Aká je ideálna stratégia obidvoch hráčov? Z pohľadu prvého hráča je evidentné, že najvyšší výnos získa vtedy, keď si vezme len obsah druhej schránky. Vtedy môže získať 1 M\$. Keďže však o správaní protihráča nevie, rozhoduje sa s neistotou, resp. s rizikom, a voľba vziať si obidve skrinky riziko eliminuje. Vtedy má istotu minimálne 1000 \$, ale zároveň (podľa miery neomylnosti predikcie druhej bytosti) prichádza o možný 1 M\$, pretože nebol ochotný riskovať. Na druhej strane nech urobí čokoľvek, predikčná schopnosť protihráča spôsobila, že obsah skriniek je už daný a jeho voľba na tom už nič nezmení. *Newcombov paradox* problematizuje slobodu rozhodnutia a jeho racionalitu pri hre s úplnou informáciou.

Iný paradox formuloval Maurice Allais – nositeľ Nobelovej ceny za ekonómiu v roku 1988. V *Allaisovom parodoxe* má hráč na výber medzi A1: istou výhrou 1 M frankov, alebo možnosťou druhej voľby A2, v ktorej má 10% šancu vyhrať 5 M frankov, 89%

pravdepodobnosť vyhrať 1 M frankov a 1% pravdepodobnosť, že nevyhrá nič.

V druhej voľbe si má vybrať medzi možnosťou B1: 11% pravdepodobnosť vyhrať 1 milión frankov, 89% pravdepodobnosť nulovej výhry, alebo jej riskantnejším variantom B2: 10% pravdepodobnosť 5 M výhry verzus 90% pravdepodobnosť nulovej výhry. Podľa teórie očakávaného úžitku by sme mali preferovať výnosnejšie alternatívy, avšak skutočnosť ukazuje, že hráči v prvej voľbe sú konzervatívnejší a preferujú istotu pred možným ziskom ($A1 > A2$), avšak pri druhej voľbe už víťazí očakávaný úžitok ($B2 > B1$).

Podobný problém tematizuje aj *Ellsbergov paradox*. V ňom je v urne 90 loptičiek, z ktorých je 30 červených. Ostatné sú čierne alebo žlté, nevieme však, v akom pomere. Ak uprednostníme voľbu V1, získame 100 \$, ak vytiahneme červenú loptičku. Ak vytiahneme čiernu (V2), získame tiež 100 \$. Ktorú voľbu uprednostníť?

V prípade V3, že bude vytiahnutá červená alebo žltá loptička, získame 100 \$. Ak však bude vytiahnutá čierna alebo žltá (V4), naša výhra bude tiež 100 \$. Ktorú z alternatív je vhodné preferovať? Zdá sa, že z logického hľadiska sú uvedené voľby paralogizmami, pretože neexistuje spôsob, ako určiť presnú mieru pravdepodobnosti V2 a V3, a preto sa nedá presne určiť ani ich (ne)výhodnosť. Napriek tomu ľudia preferujú V1 a V4, pretože sa chcú vyhnúť neistote o pravdepodobnosti (*Savageho princíp istoty*), hoci aj za cenu možnej nevýhodnosti zrealizovanej voľby.

Podobný problém rieši *paradox dvoch obálok*. Ak si máme vybrať medzi dvomi identickými obálkami s rôznou sumou peňazí (A , $2A$), môžeme to urobiť náhodne. Vzápätí dostaneme ponuku obálku vymeniť. Podľa teórie očakávaného úžitku je stredná hodnota čiastky v druhej obálke $0,5 \times 2A + 0,5 \times 0,5A = (5/4)A$, čiže vyplatí sa obálku vymeniť. To ale platí aj po ponuke po výmene a tak donekonečna. Uvedený paradox tak odkazuje na *paradox Buridanovho osla*.

Podobne problematické je to so stanovením výhry v *Petrohradskom parodoxe* (kap. 4). Pri ňom je výška výhry stanovená n -tou mocninou poradia hodu, v ktorom padne minca znakom nahor. Pri

teoreticky nekonečnej hre, výška výhry narastá takmer donekonečna pri rovnako klesajúcej pravdepodobnosti úspechu. Takmer nik však nebude ochotný zaplatiť za vstup do takejto hry vstupné, ktorého výška sa odvíja od podielu na možnej (nekonečnej) výhre, pretože aj podiel by musel byť nekonečný.

Ďalším logickým paradoxom TH je *Arrowov paradox* alebo *Arrowova teória nemožnosti* (Kenneth Arrow – nositeľ Nobelovej ceny za ekonómiu (1972), resp. za teóriu verejnej voľby). Tá opisuje voľbu dvoch a viacerých hráčov medzi viacerými variantmi a nemožnosť zaistenia mechanizmu prijatia efektívneho riešenia. Ak rôzni hráči disponujú rôznymi preferenciami, môže nastať situácia, keď žiadna z ponúkaných možností nebude prijateľná viac než iné. Príkladom je voľba kapitána pirátov (napr. vo filme *Piráti z Karibiku III*), kde každý z pirátov volí seba samého, alebo hľadanie optimálneho miesta skládky, ktoré je založené na čo najväčšej vzdialenosti od obydľí v homogénne zaľudnenom priestore.

Zeckhauserov paradox upozorňuje na relativnosť výplat pri rôznych pravdepodobnostiach. Predstavte si, že hráte ruskú ruletu a v šesťkomorovom bubienku sú dva náboje. A) Akú sumu ste ochotný zaplatiť, aby boli náboje odstránené? B) Akú sumu ste ochotní obetovať na odstránenie jediného náboja zo štyroch v šesťstranovom kolte? Vzhľadom na to, že po smrti sú peniaze nanič, racionálne by bolo obetovať rovnako všetko v obidvoch nerovnakých situáciách. Ako môžu nerovnaké situácie viesť k rovnakým výhram? Predstavte si, že 1) v šesťstranovom kolte sú dva náboje. Koľko zaplatíte za ich odstránenie? 2) V trojstranovom revolveri je len jeden náboj. Koľko zaplatíte za jeho odstránenie? 3) Je 50% pravdepodobnosť, že budete popravený a 50% šanca hrať ruskú ruletu s trojstranovým revolverom s jedným nábojom. Koľko ste ochotný zaplatiť za jeho odstránenie? 4) Akú sumu ste ochotný obetovať na odstránenie jediného náboja zo štyroch v šesťstranovom kolte?

Z povahy takto modifikovaného Zeckhauserovho paradoxu vyplýva, že pravdepodobnosť smrti v prvom a druhom prípade sú rovnaké a preto aj cena za ich eliminovanie by mala byť rovnaká. V 3.

prípade je polovičná pravdepodobnosť smrti, pre druhú polovicu však platí to isté, čo v 2. prípade. Keďže pravdepodobnosť popravy nemožno ovplyvniť, zmysluplná je len druhá polovica, a tá je rovnaká ako 2. Z toho vyplýva že cena v 2. prípade je identická s 3. Keďže v štvrtom prípade sú tri náboje zo šiestich neobchodovateľné, pravdepodobnosť smrti jedným z nich je 50%. Vykúpenie jedného robí z 4. prípadu identickú situáciu s 3. a keďže tretí prípad je ekvivalentom druhého a cena druhého je identická s prvým, cena náboja v štvrtom prípade by mala byť identická s cenou v prvom prípade.

Paradoxným pre TH je aj poznatok Juana Parronda (*Parrondov paradox*), ktorý upozornil, že jestvujú dvojice hier, z ktorých každá má väčšiu pravdepodobnosť prehry než výhry. Ich kombináciou (alternatívnym striedaním) je možné postaviť stratégiu, ktorá bude účinnejšia než každá z nich osobitne. Inú paradoxnú zákonitosť predstavuje *Easterlinov paradox* odhaľujúci minimálnu koreláciu medzi výškou príjmu a pocitom šťastia.

9.4 Odporúčaná literatúra

- PETERSON, M.: *An Introduction to Decision Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010, 78 – 90.
- BINMORE, K.: *Rational decisions*. Princeton: Princeton University Press, 2009, 26 – 58.
- TALEB, N., N.: *Černá labuť. Následky vysoce nepravděpodobných událostí*. Praha: Paseka 2011, 207 – 216.

10. TH a teória sociálnej zmluvy

Kľúčové slová: *utilitarizmus, prosociálnosť, spoločné dobro, porovnatelnosť úžitku, empatizácia*

Napriek tomu, že v oblasti makroekonómie TH nemá toľko úspechov, ako by sa mohlo vzhľadom na jej matematizovateľnosť očakávať (v mikroekonomickej oblasti sa jej poznatky dajú dobre aplikovať. Porov. Lacasse, Ross, 1994, 379 – 387) a sama pritom obsahuje množstvo antinómií a paradoxov, poskytuje nám celkom dobrý nástroj na pochopenie a objasnenie iných – globálnejších fenoménov ľudského správania, a síce sociálneho a prosociálneho správania.

10.1 Prosociálnosť ako prejav egoizmu

Presvedčenie, že spoločenská náklonnosť človeka má hlbšie racionálne pozadie, je staré ako filozofia sama, ale až od Thomasa Hobbsa sa predmetom úvah stali dôvody, ktoré vedú človeka k vyhľadávaniu komunity či spoločenského správania. Hobbes si uvedomil, že ak skúmame prejavy spoločenského správania, zistíme, že nie sme spoločenský preto, že by sme druhých zbožňovali, ale najmä preto, že je to pre nás najvýhodnejšie. Dôkazom nevrodenej prosociálnosti je existencia neprosociálneho a egoistického správania, existencia kriminality, závisť, ohováranie a iné sociálne neduhy, ale aj prostá skutočnosť, že svoju náklonnosť k iným nepocituje vždy a všetci rovnako a svojich blízkych a priateľov (nevrajiac

o partneroch) si vyberáme a priazeň selektujeme. Prečo teda niekoho máme radi a vyhľadáваме ho a iných zasa nie?

Hobbes je presvedčený o tom, že je to dôsledok jednoduchého sociálno-ekonomického kalkulovaniu. Prítomnosť druhých vyhľadáваме vtedy, ak nám tento stav ponúka viac ako ich neprítomnosť. Z tohto pohľadu selektujeme aj to, s kým mienime či nemienime svoj čas tráviť, resp. koľko času venujeme istému jedincovi. Socializácia je teda výrazom ekonomického kalkulovania, a práve preto je obľúbenosť spätá s vyšším sociálnym statusom ako úplná asociálnosť.

Hobbsov model spoločnosti neráta s prirodzenou afiliáciou k druhému ako druhému, ale jeho základom je rýdzo egoidné správanie. Prečo teda spoločnosť vôbec vznikla?

Hobbes sa nazdáva, že vznikla preto, že odhliadnuc od nemožnosti ľudského jedinca postarať sa od narodenia sám o seba, i ten najsilnejší a najšikovnejší jedinec dospeje k názoru, že spoločenské súžitie je pre neho výhodnejšie ako samota. V myšlienkovom experimente, ktorý je základom spoločenskozmluvných konceptov, predkladá prirodzený stav ako *bellum omnium contra omnes*, čiže ako stav, kde platí Plautusovo *homo homini lupus*. Takýto stav je charakteristický úplnou slobodou a rovnosťou všetkých zúčastnených, je to stav nekooperatívnej hry jedincov – hry o život. Každý z hráčov sa usiluje o svoje vlastné prežitie a maximalizovanie výnosov z uplatňovaných stratégií. A je zrejmé, že v úsilí o maximalizáciu vlastných ziskov alebo zlepšenie ich pravdepodobnosti je pre hráčov efektívnejšie zmeniť nekooperatívnu podobu hry na jej kooperatívnu realizáciu. I tomu najsilnejšiemu a najzdravšiemu jedincovi je totiž jasné, že raz ochorie, zostarne, že musí spať a nemôže byť naraz na love i vo svojej jaskyni. Vojna všetkých proti všetkým je z dlhodobého hľadiska nevýhodná a neudržateľná a preto sa zrieka realizácie niektorých svojich stratégií, vedúcich ku krátkodobým ziskom za predpokladu *reciprocity* zrieknutia sa obdobných stratégií protihráčmi. Tým maximalizuje svoje výnosy z dlhodobého hľadiska. Dohoda a kooperatívne správanie je podľa Hobbsa nárokom

zdravého rozumu a preto by mali byť pre racionálne bytosti zákonom (Démuth, 2011, 53 – 59) – zákonom nepoužívať také stratégie, ktoré budúcu kooperáciu znemožňujú (Kant, 1996).

10.2 Utilitarizmus

Problémom sociálnej hry však je to, že ide o hru s neurčitým počtom účastníkov a väzieb medzi nimi a navyše, každý z účastníkov môže mať a často aj má osobité ciele a preferencie. To vytvára problém *sociálnej voľby* a individuálnych preferencií. *Klasický utilitarizmus* prezentovaný Davidom Humom, Adamom Smithom a najmä Jeremy Benthamom predstavuje spoločnosť ako nemonolitické zoskupenie bytostí (na rozdiel od Hobbsovho *Leviathana*) s odlišnými individuálnymi preferenciami, čo môže neraz spôsobiť *Condorcetov paradox voľby* (A preferuje B, B preferuje C, C preferuje A) zovšeobecnený do podoby *Arrowovej teórie nemožnosti*. Preto v spoločnosti jednotlivci vytvárajú ad hoc koalície smerujúce k naplneniu ich individuálnych cieľov a preferencií.

Jedným z kľúčových problémov sociálnych hier je otázka konkrétnosti a merateľnosti výher. Klasický utilitarizmus predpokladá, že predmetom nášho úsilia sú šťastie, blaho a dobro a dobrá je taká hra, ktorá zabezpečuje čo najviac blaha pre čo najviac jedincov. Nanešťastie, nik z filozofov doteraz nedefinoval dobro takým spôsobom, aby definícia netrpela črtami tautológie a pritom si mohla nárokovať na všeobecnú platnosť. (Moore, 1988) Smithovská a benthamovská tradícia predpokladá, že sledovaním vlastných cieľov vytváram spoločné dobro (*summum bonum*). Existuje však v ekonomicko-sociálnej hre rozdielne zameraných indivíduí dajaké *spoločné dobro*?

10.3 Úžitok ako spoločné dobro

Bentham, von Neumann a Morgenstern ho definovali ako úžitok. Lionel Robins však voči teórii kardinálneho úžitku vystúpil

s námietkou, že blaho, šťastie alebo úžitok predstavujú mentálne stavy jedincov, ktoré nie sú navzájom porovnateľné, a preto nemôže existovať ani spoločné dobro. John Harsanyi (nositeľ Nobelovej ceny za ekonómiu (1994) za TH a rovnováhy v nekooperatívnych hrách) v otázke plnej zhody a nedefinovateľnosti dobra s Robinsom súhlasí, ale verí, že na základe existencie spoločných kultúrnych, psychologických a etických hodnôt isté porovnanie možno predsa len vykonať. Spoločné dobro je potom dôsledok takého spoločného konania, ktoré vedie k cieľu, ku ktorému by v mene ostatných hráčov smerovala potenciálne najracionálnejšia bytosť (filozof – vládca). Zároveň (z pohľadu indivídua) je to dôsledok, ku ktorému by dospel jednotlivec, ak by bol *Arrowovým diktátorom* (Binmore, 2011, 64). V tom spočíva jadro *Harsanyiho doktríny*, a síce, že dve racionálne bytosti v identických situáciách dospievajú k identickým rozhodnutiam. (Oproti tomu Nozickov *paradox dvojčiat* neumožňuje prijať rovnaké rozhodnutie a dohodu – Nozick, 1969).

Amartyan Kumar Sen – nositeľ Nobelovej ceny za ekonómiu (1998) za teóriu blahobytu a vznik mechanizmu chudoby – verí v globálnu schopnosť porovnávania úžitkov na základe porovnávania celkového kontextu, v ktorom úžitok vzniká. Súčasťou tohto porovnania však musí byť zohľadnenie východiskového stavu a celkových možných úžitkov, ktoré sa jedincovi núkajú. To spôsobuje možnosť vytvárania koalícií aj úplne rozdielnych sociálnych skupín alebo jedincov sledujúcich odlišné záujmy (pretože síce sledujú možné úžitky z rôznych dôvodov, ale pre všetkých členov koalície sú žiadanými úžitkami), ktoré možno realizovať len na úkor záujmov iných skupín (*Paradox Pareto liberalizmu*). Odkiaľ sa teda vzala prosociálnosť a idea spoločného úžitku?

10.4 Empatické preferencie

Kenneth George „Ken“ Binmore je presvedčený, že práve úsilie zvyšovať pravdepodobnosť vlastných ziskov vedie jednotlivcov k tomu, čo nazýva *empatické preferencie*.

Empatizujeme s druhými, aby sme porozumeli ich budúcim rozhodnutiam a na základe toho utvárame koalície. Empatizovanie pritom znamená predstaviť si seba na mieste toho druhého, v jeho sociálnom, psychickom a hodnotovom kontexte.

Práve to je to, čo chýba autistom, ktorí nedisponujú dostatočným sociálnym cítením. Povedané dennettovsky: myseľ zavádza koncepciu intencionálnych stratégií a predstavu intencionality iných, aby lepšie interagovala vo svete. Paradoxom tohto konceptu je Sel-larsov mýtus o Jonesonovi alebo Damasiova koncepcia vedomia, v ktorej emocionalita predchádza racionálne pochody. (Utilitárne) modelovanie mysle iného stojí v základoch racionálno-utilitárneho konceptu spoločnosti. Na základe empatie vieme predvídať konanie druhého a empatia utvára sociálne cítenie, ktorého prejavom môže byť sympatia ako súzvuk jedincov alebo antipatia a hostilita či celý ďalší rámec sociálnych a emocionálnych stavov a fenoménov.

Základnou myšlienkou TH ako sociálnej zmluvy je chápanie spoločnosti ako sociálnej hry a úlohou sociálnych filozofov, politikov a právnikov je vytvorenie takých pravidiel (zákonov a mechanizmov), ktoré umožnia optimalizovať výnosy zapájania sa do sociálnej hry a minimalizovať možné straty spôsobené používaním nedovolených stratégií (tresty), resp. správaním nedovoľujúcim ďalšie pokračovanie spoločného súžitia.

10.5 Odporúčaná literatúra

BINMORE, K.: *Game Theory and the Social Contract I. Playing Fair*. Cambridge: MIT Press 1994, 242 – 253.

BINMORE, K.: *Game Theory and the Social Contract II*. Cambridge: MIT Press 1998, 147 – 167.

KOUKOLÍK, F., DRTILOVÁ, J.: *Život s deprivanty II . Základy stupidologie*. Praha: Galén 2002, 51 – 65.

11. TH a morálka

Kľúčové slová: *sebeckosť, altruizmus, cnosť, reciprocita, príbuznosť*

Častými námietkami voči chápaniu spoločnosti ako produktu racionálnej voľby jednotlivcov sú argumenty, že človek sa v spoločnosti nerozhoduje racionálne (skôr naopak – obmedzená racionalita), ale podlieha prostrediu a makroštruktúram (Marsh – Stoker). Neriadi sa výslovne len vlastnými záujmami, ale berie do úvahy aj záujmy druhých v tom zmysle, že racionalita neurčuje emócie, ale naopak, je skôr ich produktom (Damasio), ale najmä to, že okrem čistého egoizmu človek disponuje prosociálnosťou, ktorá je založená na iných princípoch ako vlastný prospech (Sedláček).

Posledný argument o existencii iných zdrojov sociálnej afiliácie ako egoizmus je starý ako filozofia sama. Osobitne sa ale temati-zoval najmä v anglickej moral sense school, kde 3. lord of Shaftesbury, Francis Hutcheson a ostatní osvietenští učitelia poukazovali na nebezpečnosť a nedostatočnosť pudu sebazáchovy pre druhové prežitie a zároveň na nedostatočnosť a nebezpečenstvo prehnanej sympatie, ktorá by mohla viesť k zániku jednotlivca. Obidva z týchto pudov považujú za vrodené, no skutočne morálnym sa zdá byť až zjednotenie obidvoch princípov a ich vzájomná rovnováha. Podobne aj Tomáš Sedláček (2012, 51) oprašuje Akvinského učenie o potrebe zapriahnutia zla (egoizmu) do služieb spoločného dobra (lásky) a práve láska býva pokladaná za neklamný dôkaz nedostatočnosti racionálne ekonomickej teórie morality. O to viac, že aj samotný Adam Smith, autor neviditeľnej ruky trhu, nepredpokladal, že

spoločnosť možno vybudovať len na sledovaní vlastných záujmov. Základom morálky podľa neho je, ako uvádza v *Theory of Moral Sentiments*, skôr empatia, načúvanie a náklonnosť, teda schopnosť sympatizovať s iným. Otázka zosúladenia obidvoch prác *The Wealth of Nations* a *Theory of Moral Sentiments* otvára otázku označovanú ako *das Adam Smith Problem*. Je láska skutočne celkom odlišná od sebalásky a je potrebné fundovať etiku na dvoch oponentne pôsobiacich princípoch?

11.1 Sebecký gén

Asi najdôslednejšie, ale i najkontroverznnejšie využitie TH v oblasti vysvetľovania a budovania morality možno nájsť v diele Richarda Dawkinsa a jeho nasledovníkov.

Dawkins tvrdí, že skutočným účastníkom hier s prírodou sú gény. Všetci myslení individuálni hráči sú ich produktom. To, o čo génom naozaj ide, je prosté pretrvanie, a teda maximalizácia pravdepodobnosti budúcich výnosov. Práve preto *sebecké gény* prichádzajú na najrozmanitejšie stratégie vlastného pretrvania, ktoré možno rozdeliť do dvoch základných kategórií – 1. stabilita zabezpečená trvácnosťou, resp. počtom, 2. trvácnosť zabezpečená replikáciou a flexibilitou. Kým prvú stratégiu využívajú gény najmä pri jednoduchých formách života (baktérie, vírusy, prvoky), druhá cesta viedla gény k vytváraniu komplikovanejších konglomerátov entít a k ich vzájomnej spolupráci.

Podstatnou črtou neodarvinistickej interpretácie je to, že existencia samotných mnohobunkových organizmov je založená na sebeckej stratégii génov, ktoré si pre svoju sebazáchovu vytvárajú zložité biologické automaty – telá. Tieto telá vzápätí využívajú na staranie sa o seba a vlastnú replikáciu, čím sa stávajú takmer nesmrteľné. Súčasťou ich stratégie je adaptácia na prostredie, ale i opačný mechanizmus – prispôsobovanie si a tvorba prostredia – kultúra. A to nielen hmotná, ale i nehmotná – zákony a pravidlá. Dawkins tak rozlišuje medzi genetickými (gen) a negenetickými

replikátormi (mem) a právo či morálne pravidlá sú práve predmetom *memetiky*. Podobne ako v prírode prežívajú len tie úspešnejšie formy života, v kultúre sa zachovávajú tie pravidlá, ktoré sa ukazujú ako efektívne a jednotlivcom pomáhajú byť úspešní.

Neodarvinistický a pragmatický prístup naznačuje spätosť morality s biológiou, ale na tú sa morálne kategórie nedajú celkom redukovať. Ken Binmore preto používa prímer, že podobne ako v prípade Chomského generatívnej gramatiky či Pinkerovho jazykového inštinktu, ktorý sa realizuje rozlične v rôznych jazykovo stimulujúcich prostrediach, aj v prípade morality či morálnych citov možno uvažovať o hlbších – možno vrozených – *morálnych a právnych štruktúrach a inštinktoch*, ktoré sú rôzne determinované sociálnou evolúciou (Binmore, 1998, 181).

Matt Ridley a iní zástancovia neodarvinizmu (William Hamilton, Georg Williams) sú presvedčení o tom, že moralita vyrastá z pudu sebazáchovy a racionalizácie pri uplatňovaní egoizmu a úsilia o prežitie (Ridley, 2000, 30, Ridley, 1999). S využitím prostriedkov TH dovádza Dawkinsovu tézu o sebeckosti génov k záveru, že

altruizmus a prosociálne správanie je len dôsledne prelečným sebeckým a racionálnou stratégiou umožňujúcou jedincom maximalizovať pravdepodobnosť zisku čo najvyššej celkovej sumy výhod v dlhodobom horizonte hier s opakovaním.

Kooperatívne správanie a obetovanie časti jednorazových ziskov vytvára najefektívnejší mechanizmus z dlhodobého hľadiska, a preto je pomoc iným a altruizmus výhodnou stratégiou správania. Dobré to možno sledovať v rodinných a rodičovských vzťahoch.

V Dawkinsovom a Ridleyho chápaní je rodenie detí spôsobom, akým sa gény premiestňujú v čase. V tejto súvislosti je opatera dieťaťa vlastne investíciou do vlastnej budúcnosti – do nového tela ako prostriedku prežitia (génov). Matka a rodičia obetujú časť

vlastných prostriedkov a energie na výchovu detí nielen ako dôsledok pôžičky za oplátku (*Tit for Tat* - výpomoc detí neskôr, vrátenie „výchovného“ rodičom), ale najmä preto, aby umožnili prežiť svojim vlastným génom. Práve preto sú prejavy náklonnosti a altruizmu najvýraznejšie viditeľné medzi rodičmi a ich potomstvom (Démuthová, 2012, 31).

11.2 Pravidlá transferov úžitku

Jednotlivec (ktorý je sám produktom génov) pochopil, že ako najvhodnejšia stratégia na prežitie jeho génov je uzatváranie fyzických i formálnych partnerstiev a koalícií s inými jednotlivcami, čo sa prejavuje v pároch, manželstvách, rodoch a klanoch. Tie umožňujú nielen fyzické prežitie génov, ale i vytvorenie podmienok pre ľahšie prežívanie v hrách/bojoch s inými jedincami z iných koalícií. Binmore identifikuje ako hlavné pravidlá na uzatváranie takýchto koalícií najmä (*rodovú a skupinovú*) *blízkosť a reciprocitu* (priamu aj nepriamu – Binmore, 1998, 183 – 187). Rodová blízkosť spôsobuje afiliáciu na základe príbuznosti (J. B. S. Haldane v tejto súvislosti uvádza, žeby položil svoj život iba za „dvoch bratov alebo ôsmich bratrancov“ – Binmore, 1998, 188), skupinová na základe vzájomnej odkázanosti a reciprocita na základe racionálnej výhodnosti. Emocionalita (svet č. 2) a morálne normy ako súčasť Popperovho sveta č. 3 sú tak vlastne iba rozšírením nevedomej a sebeckej stratégie génov sledujúcich svoje vlastné prežitie na základe *rozšírenia rodín* a rodovej príbuznosti a *medzigeneračných a intersociálnych transferov*. Gény a celé individuá, ktoré vytvárajú, tak tvoria a akceptujú memy, ktoré im umožňujú organizáciu v rodinách a následne (prenesením pravidiel medzi rodiny) aj v spoločnosti, čo im uľahčuje ich výskyt vo svete.

11.3 Sebaláska ako základ altruizmu?

Presvedčenie o tom, že sebaláska je základom akejkoľvek spoločenskej lásky, nájdeme v mnohých etických kódexoch. Dobrým

príkladom je známe biblické: „miluj svojho blížneho ako seba samého!“ (Jn 13, 34, Mk. 12, 29-31), ktoré taktiež predpokladá primát sebalásky. TH a sociálny neodarvinizmus chcú zvýrazniť, že morálku a právo možno chápať ako produkt nachádzania najúspešnejších stratégií, hier a pravidiel prežitia. V tomto duchu možno vnímať i dejiny etických a právnych systémov ako hľadanie optimálnych pravidiel vedúcich k čo najväčším ziskom čo najväčšieho počtu zúčastnených hráčov. Kým v minulosti boli preferované najmä tvrdé pravidlá prežitia mocnejšieho, s postupujúcim časom možno sledovať presadzovanie sa pravidiel zohľadňujúcich kooperáciu a prežitie väčšieho počtu hráčov. S tým napokon korešpondujú aj výsledky Axelrodovho turnaja. Kým v prvom turnaji uspel chamurapiovský či starozákonný algoritmus „oko za oko“, v druhom turnaji uspeli najmä zmierlivejšie a kooperatívnejšie varianty ponášajúce sa na posolstvo Nového zákona.

11.4 Odporúčaná literatúra

- BINMORE, K.: *Game Theory and the Social Contract I*. Cambridge: MIT Press 1994, 28 – 35, 54 – 61.
- BINMORE, K.: *Game Theory and the Social Contract II*. Cambridge: MIT Press 1998, 178 – 204.
- RIDLEY, M.: *Původ cnosti*. Praha: Potrál 2000, 137 – 160.

12. Evolučná TH

Kľúčové slová: *evolučne stabilná stratégia, mutantná stratégia, monomorfnosť, replikátor dynamiky, rýchlosť konvergencie*

Dôležitým posolstvom úvah o TH je presvedčenie o ich evolučnom charaktere. John Maynard Smith a Georg R. Price publikovali v roku 1973 stať *Logika zvieracieho konfliktu* (Maynard Smith, Price, 1973, 15 – 18), v ktorej dokázali, že v rámci medzidruhových konfliktov jedinci prístupujú k darwinovskému boju o prežitie, avšak pokiaľ ide o konflikty medzi jedincami toho istého živočíšneho druhu (napríklad o samičku), ich zástupcovia podstatne častejšie volia hru na súboj, než skutočné ohrozenie života seba či svojho protivníka. Maynard Smitha to motivovalo k využitiu prostriedkov TH na formulovanie samostatnej teórie *evolučne stabilnej stratégie* (ESS), ktorá sa stala základom jeho práce (Maynard Smith, 1982) ocenennej Crafoordovou cenou. Daná teória predstavuje obidva základné momenty evolučného vývinu, a sice *prežitie úspešnejšieho a dynamické zdokonaľovanie systému*.

12.1 Evolučne stabilná stratégia

Maynard Smithova evolučne stabilná stratégia predstavuje optimálnu – dominantnú stratégiu daného živočíšneho druhu v konkrétnom prostredí. Odchýlky od ESS označujeme ako mutantské stratégie a pre ESS platí, že ich celkový výnos – výplaty – vždy prevyšujú výplaty z mutantských stratégií.

Matematické a probabilistické interpretovanie správania rôznych živočíšnych druhov sa stalo stredobodom mnohých etologických výskumov. TH tak poskytuje nástroj na explanáciu sexuálneho správania mnohých cicavcov (Ridley, 2001), reprodukčného správania rýb či vtákov, bojových stratégií pavúkov (Riechert, Hammerstein, 1983, 377 – 409, Riechert, 1984, 1 – 15), pochopenie ekologických problémov a pod. Výplatami v evolučnej TH sú biologická alebo reprodukčná zdatnosť.

Darwinova teória evolúcie predpokladá, že živočíšne druhy, ktoré sú lepšie prispôsobené na podmienky prostredia, budú úspešnejšie než tie, ktorých evolučná výbava neumožňuje ich presadenie sa v boji o prežitie. To spôsobuje, že systémy s optimálnymi stratégiami rozhodovania a interagovania vo svete pretrvávajú, kým tie druhé sú obmedzované alebo zanikajú. To sa vzťahuje tak na biologické, ako aj kultúrne systémy, ako sú teórie, zákony či pravidlá. Evolučné chápanie TH preto možno uplatniť na predikciu úspešnosti kultúrnych, právnych či vedeckých teórií a prístupov.

Podstatnou črtou ESS je stabilnosť a teda i statickosť. Neodarvinisti opisujú správanie jedincov toho istého druhu (monomorfná spoločnosť) v prostredí s relatívne nemennými podmienkami, pričom predpokladajú obmedzenú racionalitu jedincov, minimálnu alebo nulovú mieru uvedomenia dôvodov stratégií a ich dedičné trvanie. Stabilita podmienok a používaných stratégií napokon vedie k nastoleniu rovnovážneho stavu v zmysle Nashovho equilibria.

12.2 Dynamická analýza ESS

Slabinou ESS je problematickosť vysvetlenia zmeny a etiológia biologických či sociálnych javov (McKenzie, 2009). Dynamická analýza ESS predpokladá zmenu podmienok prostredia, vplyv selekčného tlaku pri zmenených podmienkach a existenciu mutácií a mutantských stratégií. V biologickej evolúcii vyvolávajú najčastejšie zmeny genetické mutácie a selekčný tlak prostredia (Darwinova verzia evolúcie). Dôležitú úlohu pritom zohráva početnosť a chybovosť

replikácií – početnosť mutácií. Pre sociálne a kultúrne fenomény platí, že mutácie môžu byť vyvolané polymorfnosťou prostredia, náhodne (pokus/omyl), ale aj cielene – uvažovaním a napodobňovaním (Lamarckova verzia). Faktor vyjadrujúci pravdepodobnosť zmeny správania hráča s nižšou výplatnou hodnotou ako je výplatná hodnota jeho protihráča (na základe pozorovania výplat protihráča alebo vonkajších podmienok) nazývame *replikátor dynamiky*. Replikátor dynamiky vyjadruje mieru nestability EES a pravdepodobnosť jej zmeny v danom systéme. Kým na genetické replikácie sa vzťahuje relatívne malý stupeň zmeny dynamiky vývoja (závislý od počtu replikácií), v kultúrnej oblasti je zmena determinovaná najmä kvalitou interakcií, napodobňovaním a učením.

Vo všeobecnosti možno povedať, že tak v biologickej, ako i socio-kultúrnej evolúcii je dynamickým faktorom najmä príroda (ako hráč TH), a preto je veľmi otázná nevyhnutnosť prítomnosti vedomia a reflektovania používaných stratégií.

Časť filozofov verí vo večnosť a vrozenosť logických, estetických a etických noriem a vnímajú ich ako prirodzené zákony, no veľká časť vníma vplyv učenia a skúsenosti na formovanie týchto zákonov. V duchu evolučnej epistemológie možno apriorizmus a presvedčenie o vrozených inštinktoch taktiež vysvetľovať pomocou evolúcie a TH. V takomto prístupe logické, estetické a etické normy predstavujú druhovo nadobudnuté vzorce správania, ktoré danej komunite, prípadne druhu umožnili, resp. neumožnili dosiahnuť výplatné funkcie (sociálnu zdatnosť a efektívne prežitie na úkor iných komunít). A to i napriek tomu, že takúto funkciu nemusí jednotlivec vedome vnímať.

Prírodu možno chápať ako racionálnu, hľadajúcu optimálny, stabilný, rovnovážny stav medzi jej jednotlivými entitami. Rýchlosť, ktorou tento stav dosahuje, nazývame *rýchlosť konvergenzie*. Ak pripustíme platnosť Dawkinsovej teórie sebeckého génu (biologického automatického replikátora), ktorá predpokladá náhodné a skusmé testovanie najrozmanitejších biologických, ale aj kultúrnych stratégií (*mem*), používanie TH možno úspešne rozšíriť

aj do neživej prírody a uplatniť ich aj pri iných (nebiologických) automatoch. Vzhľadom na obmedzenú racionalitu človeka, resp. na skutočnosť, že nie sme len racionálne systémy, možno dokonca predpokladať efektívnejšie riadenie nehumánnych umelých systémov, ale aj ich vzájomné pôsobenie a evolúciu.

12.3 Využitelnosť ESS

Príkladom využitia TH v tejto oblasti môže byť spravovanie dopravných systémov, spravovanie sietí a mnohé ďalšie situácie, kde môžu rôzni užívatelia voliť rôzne stratégie správania. Vzhľadom na skutočnosť, že úspešnosť a selekčný tlak sú dané záujmami ľudských užívateľov, možno tu očakávať účinnosť podobných mechanizmov ako v biologickej evolúcii a v teórii voľného trhu.

Ak ponecháme cestnú premávku bez pravidiel alebo sankcií za ich nedodržiavanie, väčšina hráčov pristúpi k stratégiám vedúcim k najúspešnejšiemu zvládaniu cestnej premávky. Tým sa začnú utvárať nepísané pravidlá a stratégie a postupne sa eliminujú početné konflikty. Na druhej strane, je pravdepodobné, že stúpne počet tých, ktorí budú zneužívať systém na úkor celkového blaha (preplnenosť ciest, zneužívanie „skratiek“...). Pri riadení dopravných systémov sa preto ukazuje, že v prípade nemožnosti budovania konkurenčných tranzitných tepien sa pri nerovnomernom tranzite javia ako úspešnejšie systémy riadené inteligentným správcom, než tie, ktoré ponechávajú riadenie neviditeľnej ruke trhu, a to najmä preto, že odbúravajú čas potrebný na dohodnutie zmeny používaných pravidiel v prípade zmeny situácie (zvyšujú rýchlosť konvergenzie) a eliminujú „chytrácke“ stratégie smerujúce k optimalizácii súkromných výnosov na úkor verejných nákladov. Používanie spoločných sietí podobne prirodzene podporuje vznik asymetrického vzťahu užívateľa a správcu používajúcich odlišné stratégie závislé od odlišných rolí, ktoré zastávajú. Rovnosť podmienok tak nevdojak produkuje diverzitu rolí.

Evolučná TH predpokladá vývoj a prehĺbovanie racionality všetkých (i umelých) zúčastnených systémov. Vzhľadom na skutočnosť, že len málokedy sa hráči vyskytujú v hrách s úplnou informáciou, jedným z dôležitých odporúčaní je voliť také rozhodnutia a kroky, ktoré umožňujú zohľadniť neisté a nepravdepodobné podmienky a javy (ktoré sa môžu vyskytnúť), respektíve ktoré (v duchu Popperovej teórie falzifikácie) umožňujú korekcie stratégií, ktoré sme zvolili. V ekonomickej oblasti možno hovoriť o diverzifikácii zdrojov a eliminácii rizík, v iných oblastiach o primeranej redundancii, a v práve, filozofii či politike o prijímaní rozhodnutí, ktorých prípadná mylnosť nebude mať ničivé a nezvratné dôsledky. Vzhľadom na obmedzenosť poznania nemožno vylúčiť principiálnu chybnosť našich stratégií, a práve preto TH neposkytuje nástroje na normatívne súdy, ako by sme sa mali rozhodnúť, ale skôr nástroje na pochopenie toho, čo môže (s akým stupňom pravdepodobnosti) nastať, ak sa rozhodneme tak či onak.

12.3 Odporúčaná literatúra

- SIGMUND, K.: *Games of Life. Explorations in Ecology, Evolution and Behavior*. Penguins Books 1993, 154 – 179.
- SIMON, H. A.: A Mechanism for Social Selection and Successful Altruism. *Science*, 250, (1990), 1665 – 1668.
- VINCENT, T. L., BROWN, J. L.: *Evolutionary Game Theory, Natural Selection, and Darwinian Dynamics*. New York: Cambridge University Press 2012, 61 – 87.
- HRUBÝ, M.: *THE: Evoluční teorie her – Evolutionary Game Theory*. Brno: Vysoké učení technické 2011. [online]: <http://www.fit.vutbr.cz/~hrubym/THE/11-evolutionary-GT.pdf>
- MCCAIN, R. A.: *Game Theory. A Nontechnical Introduction to the Analysis of Strategy (Revised Edition)*. London : World Scientific 2010, 471 – 530.

Bibliografia

- AXELROD, R.: *The Evolution of Cooperation*. New York : Basic Books 2006.
- BEISBART, C, HARTMANN, S.: Introduction. In: BEISBART, C, HARTMANN, S.: (eds): *Probabilities in Physics*. Oxford, New York: Oxford University Press 2011.
- BINMORE, K.: *Game Theory and the Social Contract I*. Cambridge: MIT Press 1994.
- BINMORE, K.: *Game Theory and the Social Contract II*. Cambridge: MIT Press 1998.
- BINMORE, K.: *Rational decision*. Princeton and Oxford: Princeton University Press, 2011.
- BROŽOVÁ, H.: *Rozhodovací modely a znalostní management*. Česká zemědělská univerzita v Praze (2007). [online]: http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=78
- COLMAN, A., M.: *Game Theory and its Applications, In the Social and Biological Sciences*. London and New York: Routledge 1999.
- DAMASIO, A.: *Descartův omyl. Emoce, rozum a lidský mozek*. Praha: Kolumbus 2000.
- DÉMUTH, A.: *Poznanie, vedenie, alebo interpretácia?* Pusté Úľany: Schola philosophica 2009.
- DÉMUTH, A.: Respect for Reason as a Reason of Law and Morality in the World Some Anotation to Kant's Conception of Worldcitizenship. In: *Kaygi*. Number 16, Spring (2011), 53 – 59.
- DÉMUTHOVÁ, S.: *Biologické koncepcie kriminality*. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave 2012.
- DIMAND, M., A., DIMAND, R. W.: *The History of Game Theory, Volume I. From beginnings to 1945*. New York: Routledge Research 1996.
- DIXIT, A., K., NALEBUF, B., J.: *Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics, and Everyday Life*. New York: W. W. Norton & Company 1993.
- DIXIT, A., SKEATH, S., REILEY, jr. D. H.: *Games of Strategy*. New York and London: W.W. Norton & Company 2009.
- DLOUHÝ, M., FIALA, P.: *Úvod do teorie her*. Oeconomica, 2007.
- FRIEBELOVÁ, J.: *Teorie her*. [online] http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/TEORIE%20HER.pdf
- GÁLIKOVÁ, S.: *Úvod do filozofie mysle*. Trnava: FF TU, 2003.

- GILBOA, I.: *Racional choice*. MIT 2010.
- GROSSMAN, W.: New Tack Wins Prisoner's Dilemma, on <http://www.wired.com/culture/lifestyle/news/2004/10/>
- GRÜNE-YANOFF, T.: "Game Theory" In: *The Internet Encyclopedia of Philosophy*, ISSN 2161-0002, <http://www.iep.utm.edu/game-th/>
- HÁJEK, A.: "Interpretations of Probability", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), [online]: URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2012/entries/probability-interpret/>>.
- HOLLIS, M., SUGDEN, R.: Rationality in Action. *Mind*, 102, (405), 1993, 1 – 35.
- HRUBÝ, M.: *THE Evoluční teorie her – Evolutionary Game Theory*. Vysoké učení technické Brno 2011. [online]: <http://www.fit.vutbr.cz/~hrubym/THE/11-evolutionary-GT.pdf>
- HRUBÝ, M.: *THE: Existence Nashova ekvilibria a algoritmy jeho výpočtu*. [online]: <http://www.fit.vutbr.cz/~hrubym/THE/4-NE-algs.pdf>.
- HYKŠOVÁ, M.: *Teorie her*. Praha: FD ČVUT 2007. [online]: http://euler.fd.cvut.cz/predmety/teorie_her/hry.pdf
- JUUL, J.: *Half-Real: Video Games Between Real Rules and Fictional Worlds*. Cambridge (MA): MIT Press 2005.
- KAHNEMAN, D.: *Myšlení rychlé a pomalé*. Brno: Jan Melvil Publishing. 2012.
- KAHNEMAN, D., TVERSKY, A.: "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, XLVII (1979), 263 – 291.
- KANT, I.: *K večnému mieru*. Bratislava: ARCHA 1996.
- KOUKOLÍK, F., DRTILOVÁ, J.: *Život s deprivantý I (Zlo na každý den)*. Praha: Galén 2001.
- KOUKOLÍK, F., DRTILOVÁ, J.: *Život s deprivantý II (Základy stupidologie)*. Praha: Galén 2002.
- KOUKOLÍK, F.: *Homo sapiens stupidus*. Praha: Galén – Makropulos 2003.
- KUHN, S.: "Prisoner's Dilemma", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2009 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2009/entries/prisoner-dilemma/>>.
- LACASSE, Ch, ROSS, D.: The Microeconomic Interpretation of Games. PSA: *Proceeding of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Vol. 1994, Volume One: Contributed Papers. 379-387.
- MAYNARD SMITH, J. *Evolution and the theory of games*, Cambridge University Press 1982.
- MAYNARD SMITH, J.; PRICE, G., R.: "The logic of animal conflict", *Nature* 246 (5427) (1973): 15 – 18,
- MÄYRÄ, F.: *An Introduction to Game Studies. Games in Culture*. London: SAGE 2008, s. 34-35.
- MCCAIN, R. A.: *Game Theory. A Nontechnical Introduction to the Analysis of Strategy (Revised Edition)*. London : World Scientific, 2010.
- MCKENZIE, A. J.: "Evolutionary Game Theory", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2009 Edition), Zalta, E.N.: (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/arc>>
- MOORE, G. E.: *Principia Ethica*. Buffalo: NY: Prometheus Book 1988.
- MURRAY, H.J.R. *A History of Chess*. Benjamin 1913.
- MYERSON, R.B.: *Game Theory: Analysis of Conflict*, Harvard University Press, (1991).
- NASH, J.F.: Equilibrium Points in n-Person Games. In: KUHN, H. W. (ed.): *Classics in Game Theory*. Princeton: Princeton University Press 1997, 3 – 4.
- NEUMANN, J. V.: „Zur Theorie der Gesellschaftsspiele,“ *Mathematische Annalen*, 100(1), (1928), 295 – 320.
- NOWAK, M. A.: Five Rules for the Evolution of Cooperation, *Science* 314, (8 December 2006) : 1560 – 1563.
- NOWAK, M. A.; SIGMUND, K. A.: strategy of win-stay, lose-shift that outperforms tit for tat in Prisoner's Dilemma, *Nature* 364 (6432), (1 July 1993), : 56 – 58.
- NOZICK, R.: Newcomb's problem and two principles of choice. In: RESCHER, N (ed.): *Essays in Honor of Carl G. Hempel*. Dordrecht: Reidel 1969.
- OSBORNE, M. J.: *An Introduction to Game Theory*: Oxford University Press, 2004.
- OSBOURNE, M. J.; RUBINSTEIN, A.: *A Course in Game Theory*. Massachusetts, USA, 1994.
- PETERSON, M.: *An Introduction to Decision Theory*. Cambridge University Press, 2010.
- POUDSTONE, W.: *Prisoner's Dilemma*. New York: Anchor Books, 1992.
- RAKOVE, J.: "James Madison and the Constitution", *History Now*, Issue 13 September 2007.
- RIDLEY, M.: *Červená královna. Sexualita a vývoj lidské přirozenosti* .Praha: Mladá fronta, 1999.
- RIDLEY, M.: *Původ cnosti*. Praha: Potrál 2000.
- RIECHERT, S.E. AND HAMMERSTEIN, P.: Game Theory in an ecological context. *Ann. Rev. Ecol. and System.* 14, (1983): 377 – 409.
- RIECHERT, S.E.: Games spiders play III. Cues underlying context associated changes in agonistic behavior. *Anim. Behav.* 32, (1984): 1 – 15.
- ROSS, D.: "Game Theory", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/game-theory/>>.
- RUBINSTEIN, A.: "Perfect Equilibrium in a Bargaining Model". *Econometrica* 50 (1), (1982): 97–109.
- SEDLÁČEK, T.: *Ekonomie dobra a zla*. Praha: 65. pole, 2012.
- SIGMUND, K.: *Games of Life. Explorations in Ecology, Evolution and Behavior*. Penguins Books 1993.
- SIMON, H. A.: A Mechanism for Social Selection and Successful Altruism. *Science*, 250, (1990), 1665 – 1668.
- SLAVKOVSKÝ, A.: *Racionalita a ľudská kognícia*. Trnava : FFTU, 2013.

- SMITH, A.: *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: Methuen and Co., Ltd., ed. Edwin Cannan, 1904.
- TALEB, N., N.: *Černá labuť. Následky vysoce nepravděpodobných událostí*. Praha: Paseka 2011.
- VINCENT, T. L., BROWN, J. L.: *Evolutionary Game Theory, Natural Selection, and Darwinian Dynamics*. New York: Cambridge University Press 2012.
- WALKER, P.: *A Chronology of Game Theory*. [online]: http://www.econ.canterbury.ac.nz/personal_pages/paul_walker/gt/hist.htm



doc. Mgr. et Mgr. Andrej Démuth, PhD.

Teória hier a problém rozhodovania

Vysokoškolský učebný text
Vydanie prvé

Recenzenti
Prof. PhDr. Silvia Gáliková, CSc.,
RNDr. Mgr., Reginald Adrián Slavkovský, PhD.

Jazyková korektúra: Doc. PhDr. Juraj Hladký, PhD.
Grafická úprava a sadzba © Ladislav Tkáčik

fftu

Vydavateľ
Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave
Hornopotočná 23, 918 43 Trnava
filozofia@truni.sk, fff.truni.sk

© Andrej Démuth, 2013
© Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2013
ISBN: 978-80-8082-580-5