

NOSITELÉ NOBELOVY CENY ZA EKONOMII PRO ROK 2012

Pavel Sirůček, Vysoká škola ekonomická v Praze¹

Tradice udělování tzv. Nobelovy ceny za ekonomii (The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel) především Američanům nebyla porušena ani v roce 2012. Prestižní cenu obdrželi **A. E. Roth** (*1951) a **L. S. Shapley** (*1923) za příspěvek k ekonomickému inženýrství, konkrétně „za teorii stabilních alokací a praktické návrhy podoby trhů“. V díle obou vědců se prolínají matematická ekonomie, teorie her, teorie vytváření tržních mechanismů a experimentální ekonomie. Vedle teoretického rozpracování uvedených oblastí je vyzdvihován v neposlední řadě přínos pro řešení praktických problémů.

Vybudování základů teorie vytváření mechanismů bylo oceněno roku 2007 (L. Hurwicz, E. S. Maskin a R. B. Myerson). V roce 2005 získali cenu R. J. Aumann a T. C. Schelling za analýzu konfliktů a spolupráce při aplikacích teorie her. Tato se stala předmětem ocenění již roku 1994. J. Ch. Harsanyi, J. F. Nash a R. Selten byli poctěni za průkopnické studie v oblasti teorie her, především za zkoumání rovnováhy v nekooperativních hrách. Připomínáno bývá, že též ocenění za rok 2012 může být interpretováno i ve smyslu vzdálené odezvy materiálních a institucionálních investic USA do operačního výzkumu během 2. světové války. Výsledky prací nejen Rotha a Shapleyho pak mají řadu aplikací i v době míru.

Především Shapleyho výzkum je sice vysoce formalizovaný a abstraktní, nicméně může být využit v mnoha praktických situacích každodenního života. Jde zejména o koncept vhodného párování jinak těžko poměřitelné poptávky a nabídky. Aplikace párovacích her postihují situace typu výběru školy, transplantace orgánů nebo uzavírání manželství. Studie Rotha a Shapleyho se zaměřují na interakce tržních aktérů v rámci daných pravidel hry. A pomáhají řešit otázky typu, jaká pravidla hry vedou účastníky k nejlepším výsledkům či jaká pravidla povedou ke stejným výsledkům jako modelový střet poptávky s nabídkou.

Konstatován ovšem bývá i jistý alibismus při výběru oceněných, kdy tito mají relativně dále k makroekonomické problematice. Ve světle obtíží globální ekonomiky se tak některé předpovědi ohledně favoritů na cenu nenaplnily. Byla zmiňována jména jako R. J. Shiller, R. J. Barro, A. S. Deaton, A. K. Dixit, G. M. Grossman, E. Helpman, P. M. Romer či další „zasloužilí“ badatelé z oblastí růstu, mezinárodního obchodu nebo finančních aj. bublin.

¹ Text vznikl s podporou projektu *Konkurenceschopnost: VŠE IP300040*.

Teorie a praxe optimálního přiřazování a párování

Oba laureáti, kteří báдали a pracovali nezávisle na sobě, přispěli k teorii tržních alokací a rozpracování praktických návrhů optimální podoby trhů. Je vyzdvihována jejich teorie a praxe optimálního přiřazování, resp. efektivního párování odlišných subjektů, např. studentů se školami nebo dárců orgánů s pacienty. Spojují dohromady odlišné strany tak, aby tyto realizovaly co největší prospěch. Oceňováno je propojení Shapleyho teorie s Rothovými empirickými studiemi, experimenty a návrhy, které vedly ke zlepšení řady konkrétních trhů. Trh je přitom dobře navržený, pokud jsou jeho aktéři natolik spokojeni, že se ho nesnaží obejít a mají malou motivaci obehrát systém – např. tím, že budou lhát o svých preferencích.

Shapley studuje případy, kdy se jedna skupina aktérů trhu páruje s druhou. Určité situace přitom nejsou z různých důvodů řešeny prostřednictvím trhů a musí být nalézány jiné mechanismy. Příkladem může být státní univerzita nevybírající školné, po které je ale velká poptávka. Např. americké univerzity nepřijímají studenty podle toho, kdo zaplatí nejvíce. A též studenti si školu volí nejenom podle čistě finančních kritérií. Další oblastí je přiřazování čekatelů a dárců orgánů, kde tržní principy nejsou aplikovány především z etických důvodů. Dílo Shapleyho poskytuje příslušnou teoretickou bázi. Využívá teorii her ke studiu a srovnávání přiřazení tak, aby bylo dosaženo výsledků přijatelných pro všechny.

Spolu s D. Galem vyvinuli algoritmus, zajišťující, přes matematické funkce, vždy stabilní párování a omezující motivace subjektů k manipulování s tímto procesem. Postup má široké dopady do praxe, kdy např. noví lékaři mohou být vhodně přiřazováni k nemocnicím, studenti ke školám a dárci ledvin k příjemcům. Galeho-Shapleyho algoritmus řeší i problém stabilních manželství. Součástí teorie her se stal koncept Shapleyho hodnoty. Shapleyho-Shubikův index síly vyjadřuje sílu člena koalice v politice nebo obchodě.

Roth koncipuje řešení praktických problémů na základě matematického instrumentaria teorie her. Cca o dvě desetiletí později navazuje na Shapleyho teorii sérií empirických prací, pomáhajících při úpravách přiřazovacích postupů. Rozšiřuje Galeho-Shapleyho algoritmus, což umožňuje analyzovat i komplikovanější případy párování. K nejnámějším náleží nový systém, jak optimalizovat přiřazení studentů základních škol do škol středních v New Yorku a Bostonu. Navrhuje vhodný mechanismus výběru, algoritmus a podmínky víceméně automaticky zaručující úspěch. Systém je aplikován i při tvorbě registrů dárců ledvin a jejich příjemců. Další oblastí je vhodné umisťování lékařů vyšších z univerzit do nemocnic.

K přínosům Rothových postupů náleží omezení manipulací při výběru. Lidé totiž po čase mnohdy odhalí slabiny systému a začnou při volbě uvádět nepravdivé údaje, aby svou pozici zvýhodnili na úkor jiných. Roth mechanismy stále zdokonaluje tak, aby praktické výsledky se co nejvíce přiblížily stabilnímu výběru, kdy by všichni s volbou byli spokojeni. Výsledky modelů a případových studií z teorie her Rotha i Shapleyho se daří propojovat s moderními technologiemi a do parametrů pro výběr jsou zabudovávány taktéž ceny. Příkladem jsou obdoby internetových aukcí reklam-

ního prostoru. Médii a zadavatelům reklamy je tímto přiřazován ideální protějšek, a to nejen z hlediska ceny. Internet by dále mohl umožnit fungování nově projektovaných systémů párování pro větší počty transakcí.

Alvin Elliot Roth

A. E. Roth je americký ekonom a matematik, který odborný zájem orientuje především na teorii her, experimentální ekonomii a na mechanismy a struktury trhů, včetně návrhů vytváření tržních mechanismů. Snaží se přispět k rozvoji testování ekonomických hypotéz a modelů laboratorními experimenty. Rozpracovává aparát teorie her a proslul též důrazem na uplatnění ekonomické teorie při řešení praktických problémů běžného života.

V oblasti tvorby tržních mechanismů je znám optimalizací mechanismů týkajících se studentů středních aj. škol v New York City nebo Bostonu, výběru klientů zdravotnických zařízení či postupů vhodně přiřazujících nové lékaře k nemocnicím. Roth vylepšil systém přijímání studentů na státní střední školy, kdy jeho postupy překonávají taktizování studentů. Tito na první místa přihlášek často dávali školy horší, aby měli větší jistotu přijetí. A školy preferovaly studenty, kteří tuto uváděli na prvním místě. Pokud se však student na uvedenou školu nedostal, nezdědka končil ve špatné škole či nebyl přijat nikam. Bez ohledu na studijní výsledky. Roth zvýšil počet kol, v nichž se studenti rozdělují, a změnil systém zařazování do škol. Počet studentů, kteří následně končili na škole, kam původně nechtěli, pak výrazně klesl.

Roth náleží k zakladatelům programu vícesměny ledvin v Nové Anglii. Program vycházel ze spárování dárců a příjemců ze dvou původně nekompatibilních párů na vzájemně kompatibilní. Později byl rozšířen na vícestranné směny. Coby úspěch je připomínána operace ledvin v dubnu 2008, kdy na sálech leželo zároveň 12 lidí. Program umožnil v rámci americké legislativy (zakazující obchodování s orgány) překonat biologické překážky u ochotných, ale nekompatibilních dárců, a vedl k tomu, že zdravou ledvinu získává více lidí. Přitom zůstává zachována spokojenost u neanonymních dárců, kteří stále mají pocit, že pomáhají svým příbuzným nebo známým. Systém je používán několika americkými státy. Na výměnném programu pro ledviny a na dalších mechanismech se podíleli též M. U. Ünver a T. Sönmez. Se svými kolegy pracují i na způsobu doporučování dětí adoptivním rodičům v Pensylvánii. Nicméně zde je konečné rozhodnutí ponecháváno na sociálních pracovnících a rodičích.

Další aplikací Galeho-Shapleyho přiřazovacího algoritmu se stalo vytváření stabilní medicínské praxe. Jde o proměnu neefektivního systému v USA, který přetrvával od 40. let, kdy bylo málo lékařů. Nemocnice si zamlouvali na praxi již velmi časně studenty medicíny, aby tito později nepřešli jinam. Výsledkem mnohdy byla nespokojenost nemocnice i mladého lékaře. Roth navrhl podobu párovacího mechanismu, který je hojně využíván při párování čerstvých absolventů lékařských fakult s americkými nemocnicemi. Program umožňuje přiřazovat lékaře k nemocnicím tak, aby byla maximalizována jejich spokojenost. Postupy se týkají též výběru studentů

práv na stáze u federálních soudů. Mechanizmy lze využít ke zlepšení a usnadnění transakcí v řadě dalších sfér – např. při přidělování sociálních bytů, míst na vysokoškolských kolejích nebo u přijímání doktorandů na katedry ekonomie.

„Al“ Roth se narodil 18. 12. 1951 v Queens, v New York City. Je ženatý a má dvě děti. Vystudoval operační výzkum na Columbia University (B.S. – 1971) a Stanford University (M.S. – 1973, Ph.D. – 1974). Vyučoval jako asistent (1974–77), resp. docent (1977–79) ekonomických předmětů na University of Illinois. Zde byl následně profesorem v období 1979–82. V letech 1982–98 působí na University of Pittsburgh jako profesor ekonomie, dále jako profesor podnikohospodářských disciplín (od roku 1985) a člen Center for Philosophy of Science (od roku 1983). Od roku 1998 pracuje na Harvard University (v Cambridge), resp. Harvard Business School (v Bostonu) v pozici George Gund Professor of Economics and Business Administration. Hostuje též na Stanford University, kde má v plánu nastoupit na stálé místo v roce 2013.

Působil taktéž na Institute for Mathematical Studies in the Social Science při Stanford University (1978), hostoval jako profesor ekonomie v Haifě (1986), na Hebrew University of Jerusalem (1995) a University of Tel Aviv (1995). Od roku 1998 výzkumně spolupracuje s National Bureau of Economic Research. Je členem American Academy of Arts and Sciences, Econometric Society atd. a držitelem několika ocenění. Pracuje redaktorsky v prestižních odborných časopisech. Roth je autorem, resp. spoluautorem mnoha desítek knižních, časopiseckých aj. textů. Jeho přednáška při příležitosti udělení Nobelovy ceny dne 8. 12. 2012 nesla název „*The Theory and Practice of Market Design*“.

Hlavní knižní publikace:

Axiomatic Models of Bargaining (Springer, 1979); *Game-Theoretic Models of Bargaining* ((ed.), Cambridge University Press, 1985); *Laboratory Experimentation in Economics: Six Points of View* ((ed.), Cambridge University Press, 1987); *The Shapley Value: Essays in Honor of Lloyd S. Shapley* ((ed.), Cambridge University Press, 1988); *Two-Sided Matching: A Study in Game-Theoretic Modeling and Analysis* (Cambridge University Press, 1990 – spoluautorka M. A. O. Sotomayorová); *Handbook of Experimental Economics* ((eds.), Princeton University Press, 1995 – spolueditor J. H. Kagel); *Game Theory in the Tradition of Bob Wilson* ((eds.), Berkeley Electronic Press, 2002 – spolu s B. Holmstromem a P. Milgromem); *The Handbook of Market Design* ((eds.), Oxford University Press, 2013 – spolueditoři Z. Neeman, N. Vulkan).

Výběr z klíčových statí a časopiseckých příspěvků:

The Shapley Value as a von Neumann-Morgenstern Utility (*Econometrica*, April 1977); Utility Functions for Simple Games (*Journal of Economic Theory*, December 1977); The Role of Information in Bargaining: An Experimental Study (*Econometrica*, September 1982 – spolu s J. K. Murnighanem); Expectations and Reputations in Bargaining: An Experimental Study (*American Economic Review*, June 1983 –

společně s F. Schoumakerem); The College Admissions Problem is not Equivalent to the Marriage Problem (*Journal of Economic Theory*, August 1985); An Experimental Study of Sequential Bargaining (*American Economic Review*, June 1989 – spoluautor J. Ochs); Game Theory as a Part of Empirical Economics (*Economic Journal*, January 1991); Learning in High Stakes Ultimatum Games: An Experiment in the Slovak Republic (*Econometrica*, May 1998 – spoluautor R. L. Slonim); The Dynamics of Reorganization in Matching Markets: A Laboratory Experiment Motivated by a Natural Experiment (*Quarterly Journal of Economics*, February 2000 – spolu s J. H. Kagelem); Last-Minute Bidding and the Rules for Ending Second-Price Auctions: Evidence from eBay and Amazon Auctions on the Internet (*American Economic Review*, September 2002 – spoluautor A. Ockenfels); The Economist as Engineer: Game Theory, Experimentation, and Computation as Tools for Design Economics (*Econometrica*, July 2002); The New York City High School Match (*American Economic Review*, May 2005 – spoluautoři A. Abdulkadiroglu, P. A. Pathak); Efficient Kidney Exchange: Coincidence of Wants in a Market with Compatibility-Based Preferences (*American Economic Review*, June 2007 – spoluautoři T. Sönmez, M. U. Ünver); What Have we Learned from Market Design? (*Economic Journal*, March 2008); Strategy-Proofness versus Efficiency in Matching with Indifferences: Redesigning the NYC High School Match (*American Economic Review*, December 2009 – spoluautoři A. Abdulkadiroglu, P. A. Pathak); The Job Market for New Economists: A Market Design Perspective (*Journal of Economic Perspectives*, Fall 2010 – spoluautoři P. Coles, J. Cawley, P. B. Levine, M. Niederleová, J. J. Siegfried); Marketplace Institutions Related to the Timing of Transactions: Reply to Priest (*Journal of Labor Economics*, April 2012).

Doplňující informace:

Cooperative Microeconomics (Moulin, H., Princeton University Press, 1995); *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness* (Sunstein, C. R., Thaler, R. H., Penguin, 2009); též viz <http://scholar.harvard.edu/roth>.

Lloyd Stowell Shapley

Americký matematik a ekonom L. S. Shapley se zabývá matematickou ekonomikou a teorií her. Přispěl k rozvoji matematické ekonomie a proslul coby jedna z hlavních postav teorie her již od 50. let 20. století.

Rozpracovává matematický aparát stojící za teorií her. V kontextu kooperativních her v roce 1953 koncipuje Shapleyho hodnotu. Jedná se o metodu odhadu síly hráče z hlediska jeho mezního přínosu ke všem koalicím, kterých může být členem. Využívány jsou rozdíly mezi výhrou koalice s hráčem a podkoalice bez hráče. Koncept Shapleyho hodnoty kooperativní hry byl aplikován i na odhady síly jednotlivých politických stran v parlamentech. Shapleyho-Shubikův index síly pak vyjadřuje přínos politické strany vzhledem ke všem koalicím, jejichž členem se může stát. Jeho hodnota vyjadřuje pravděpodobnost, že určitá strana bude nepostradatelná při sestavo-

vání všech teoretický možných vítězných koalic. Využíván je v politologii či studiích o veřejné volbě aj.

V 50. a 60. letech Shapley s D. Galem (1921–2008) zkoumali různé teoretické problémy, např. modelové spárování deseti mužů a deseti žen při respektování individuálních preferencí. Cílem bylo dosáhnout výběru nejlepšího partnera, při zajištění stability manželství (aby se pár nerozvedl). Nikdo přitom nemá být katastrofálně nespokojen. Jejich studie z roku 1962 „*College Admissions and the Stability of Marriage*“ stála na počátku vlny výzkumů kooperativních možností volby aktérů tak, aby každý získal co nejlepší možný výsledek.

Autoři si všimli podobnosti mezi párováním studentů a vysokých škol a sňatkovým „trhem“. Objevíli matematickou formulaci výběru odpovídající stanoveným podmínkám. Vzniká Galeho-Shapleyho algoritmus („*odloženého přijetí*“), který pomocí kooperativní hry řeší problém stabilního manželství – tedy uzavření co možná nejlepšího svazku. Zjednodušeně řečeno: V prvním kole jedna strana (muži) seřadí své vytipované protějšky podle atraktivity a učiní nabídky k sňatku. Druhá strana (ženy) podle obdržených preferencí provede předběžný výběr. Tam, kde se preference v prvním kole nepotkají, následuje další kolo se zbývajících subjekty. Algoritmus běží stále dokola, dokud všechny ženy nedostanou uspokojivou nabídku. Abstraktní algoritmus postupně zařídí, že nikdo nezůstane „na ocet“ a každý má možnost volby ne sice možná té původně zamýšlené, ale rozhodně nejlepší možné. Původně spíše teoretická hříčka začala být postupně rozvíjena a poté i širěji aplikována – zejména A. E. Rothem.

L. S. Shapley přispívá taktéž ke vzniku průlomových prací i formálních důkazů, resp. formalizaci nových konceptů v oblasti koaličních či Bayesovských aj. her. Spolupracuje s R. J. Aumannem, kdy ke klíčovým textům náleží jejich kniha z roku 1974. Společně s D. Mondererem rozpracovává koncept potenciální hry (1996); jeho jméno nese též Harsanyiho-Shapleyho řešení, Shapleyho-Folkmanova věta, věta Bondareva-Shapleyho (1967) atd.

Shapley je narozen 2. 6. 1923 v Cambridge, stát Massachusetts; je ženatý, má dvě děti. Jeho otec byl známý astronom. L. S. Shapley začal studovat matematiku na Harvard University, v roce 1943 odchází do U.S. Army a slouží i v Číně. Roku 1944 je vyznamenán Bronzovou hvězdou za rozluštění sovětského meteorologického kódu. Po 2. světové válce dokončuje matematické vzdělání na Harvard University (A.B. – 1948) a získává v matematice doktorát na Princeton University (Ph.D. – 1953). Disertaci zpracovával pod vedením A. W. Tuckera na téma „*Additive and Nonadditive Set Functions*“. Pracoval v oblasti matematického výzkumu v Rand Corporation (1948–49, resp. 1954–81). V letech 1952–54 působí na Princeton University a od roku 1981 je spojen, coby profesor (dnes profesor emeritní), s University of California v Los Angeles.

Výzkumně spolupracoval s California Institute of Technology (1955–56); hostoval na Indian Statistical Institute v New Delhi (1978–79), na Catholic University of Louvain (1982) či National University of Defense Technology v Changsha (1987);

byl členem Institute for Advanced Studies na Hebrew University of Jerusalem (1979-80). Zapojuje se do aktivit mnoha organizací – je členem American Academy of Arts and Sciences, Econometric Society atd.; redakčně pracoval v odborných časopisech; získal řadu ocenění. Tradiční nobelovskou přednášku proslavil 8. 12. 2012 na téma „Assignment Games: The Mathematics of Matching“.

Hlavní knižní publikace:

Advances in Game Theory ((eds.), Princeton University Press, 1964 – spolueditoři M. Dresher, A. W. Tucker); *Statistics, Probability and Game Theory: Papers in Honor of David Blackwell* ((eds.), Institute of Mathematical Statistics, 1966 – spolueditoři T. S. Ferguson, J. B. MacQueen); *Values of Non-Atomic Games* (Princeton University Press, 1974 – spolu s R. J. Aumannem).

Výběr z klíčových statí a časopiseckých příspěvků:

A Value for N-Person Games (in Kuhn, H. W., Tucker, A. W. (eds.): *Contributions to the Theory of Games. Volume II.* Princeton University Press, 1953); Stochastic Games (*Proceedings of National Academy of Science*, October 1953); College Admissions and the Stability of Marriage (*American Mathematical Monthly*, January 1962 – spoluautor D. Gale); Simple Games: An Outline of the Descriptive Theory (*Behavioral Science*, January 1962); Quasi-Cores in a Monetary Economy with Nonconvex Preferences (*Econometrica*, October 1966 – společně s M. Shubikem); On Balanced Sets and Cores (*Naval Research Logistics Quarterly*, October-December 1967); On Market Games (*Journal of Economic Theory*, June 1969 – spolu s M. Shubikem); Pure Competition, Coalitional Power, and Fair Division (*International Economic Review*, October 1969 – společně s M. Shubikem); Cores of Convex Games (*International Journal of Game Theory*, 1971-72/1); The Assignment Game I: The Core (*International Journal of Game Theory*, 1971-72/1 – spolu s M. Shubikem); On Cores and Indivisibility (*Journal of Mathematical Economics*, March 1974 – spoluautor H. Scarf); An Example of a Trading Economy with Three Competitive Equilibria (*Journal of Political Economy*, August 1977 – spolu s M. Shubikem); Lotteries and Menus: A Comment on Unbounded Utilities (*Journal of Economic Theory*, April 1977); Trade Using one Commodity as a Means of Payment (*Journal of Political Economy*, October 1977 – společně s M. Shubikem); Mathematical Properties of the Banzhaf Power Index (*Mathematics of Operations Research*, May 1979 – spoluautor P. Dubey); Noncooperative General Exchange with a Continuum of Traders: Two Models (*Journal of Mathematical Economics*, May 1994 – spoluautor P. Dubey); Potential Games (*Games and Economic Behavior*, May 1996 – spoluautor D. Monderer); Individual and Collective Wage Bargaining (*International Economic Review*, November 1997 – společně s A. Levyovou); On Authority Distributions in Organizations: Controls (*Games and Economic Behavior*, October 2003 – spoluautor X. Hu); On Authority Distributions in Organizations: Equilibrium (*Games and*

Economic Behavior, October 2003 – spoluautor X. Hu); Multiperson Utility (*Games and Economic Behavior*, March 2008 – spoluautor M. Baucells).

Doplňující informace:

The Shapley Value: Essays in Honor of Lloyd S. Shapley (Roth, A. E. (ed.), Cambridge University Press, 1988); *Stochastic Games and Related Topics: In Honor of Professor L. S. Shapley* (Raghavan, T. E. S., Ferguson, T. S., Parthasarathy, T., Vrieze, O. J. (eds.), Kluwer, 1990); The Stable Marriage Problem (Mairson, H. G., *Brandeis Review*, Summer 1992); Deferred Acceptance Algorithm: History, Theory, Practice, and Open Questions (Roth, A. E., *International Journal of Game Theory*, March 2008); Cooperative Games: Core and Shapley Value (Serrano, R., in Meyers, R. (ed.): *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*, Springer, 2009); též viz <http://www.econ.ucla.edu/shapley/index.html>.