

Analýza niektorých faktorov ovplyvňujúcich racionalitu rozhodovania

Zuzana Štiková, Tomáš Gál
(preprint)

Abstrakt

Meranie nosnosti a užitočnosti zo spotreby určitého statku sa zaoberá teória o akávaní užitočnosti spájaná najmä s menami John von Neumann a Oskar Morgenstern. Kritiky tejto teórie sú zamerané predovšetkým na obmedzenosť jej axióm. Príspevok sa zaoberá modifikáciami Ellsbergovho experimentu (pomocou obrázka, tajného alebo verejného hlasovania).

Abstract

Subjective expected utility theory is a scientific theory used for measuring usefulness efficiency from expended item. This theory is related to names, such as John von Neumann and Oskar Morgenstern. The theory is being criticized, mostly because of limitations of its axioms. This article presents modified Ellsberg's experiments (done by added image and non-public and public vote).

Úvod

Teória užitočnosti je súčasťou ekonomickej teórie, ktorá slúži najmä k vysvetleniu spotrebiteľského správania sa, pričom užitočnosť chápeme stupeň uspokojenia so spotreby určitého statku (alternatívy, udalosti). Už A. Smith vo svojom diele z roku 1776 Pojednanie o podstate a pôvode bohatstva národov vychádza z etiky vlastného prospechu, ktorú považuje za najsilnejšiu ľudskú vlastnosť (pozri napríklad vydanie Smith, 2001). Základným predpokladom neoklasickej ekonómie je predpoklad racionality správania sa v rozhodovacích procesoch, t.j. schopnosti voliť také prostriedky, ktoré vedú k vytýčeným cieľom, t.j. k uspokojovaniu potrieb jedinca. Teória rozhodovania má za cieľ objektivizovanie výsledkov rozhodovania. Jedným z nástrojov, ktorý pomáha pri hodnotení rozhodnutia je Subjektívna akávaná užitočnosť (*Subjective expected utility*), na ktorej v minulom storočí pracovali viacerí matematici, ako Frank Ramsey, John von Neumann a Leonard Savage, ktorý sa tiež pokúsil o axiomatizáciu teórie užitočnosti. Zásadným kritikom tejto teórie bol Daniel Ellsberg, ktorý demonštroval niekto ko testov, dokazujúcich, že ľudia sa správajú inak, než je o akávané.

Meranie užitočnosti

Z hľadiska merania nosnosti užitočnosti sú významné dva základné smery. Historicky starším prístupom je tzv. kardinalistický prístup (Walras, 1980), (Jevons, 1986), pod ktorého je jedinec schopný vyjadriť stupeň uspokojenia číslom a vie aj ohodnotiť, ako ko je jeden statok užitočnejší ako iný. Prístup zohľadňuje subjektivitu, iže užitočnosť daného jedinca je merateľná iba v rámci jednej osoby a nie je porovnateľná s užitočnosťou inej osoby. Novším prístupom je ordinalistická teória užitočnosti (tiež teória preferencií) (Hicks, 1939), (Hicks a Allen, 1934) a predpokladom, že užitočnosť je subjektívna a nemerateľná a subjekt môže určiť iba poradie dôležitosti statkov. Efektívnosť výberu alternatívy vo všeobecnosti závisí od stavu sveta (stavu prírody), pričom na základe stupňa znalostí rozlišujeme neurčitost, riziko a určitost. Kým rozhodovanie za určitosti vedie k deterministickým modelom matematického programovania, rozhodovanie za rizika a neurčitosti je podmienené obmedzenými znalosťami o stave sveta. Pri rozhodovaní za rizika predpokladáme známe pravdepodobnosti nastatia stavu sveta, rozhodovanie za neurčitosti sa zakladá na neznalosti týchto pravdepodobností.

Historicky najstarší spôsobom hodnotenia variantov v prípade rozhodovania za rizika (1. polovica 18. stor. Blaise Pascal a Pierre de Fermat) je teória o akávaní hodnoty. Teória predpokladá, že individuum sa rozhoduje pre ten variant, ktorý prináša najvyššiu akávanú hodnotu (o akávaný výnos), pričom o akávanú hodnotu možno vypočítať ako vážený priemer hodnôt všetkých možných výsledkov, kde váhy predstavujú pravdepodobnosti výsledkov. V roku 1738 D. Bernoulli formuláciou

Petrohradského paradoxu položil základy teórie o akávanej užito nosti, kde prezentoval, že funkcia užito nosti musí by logaritmická svojou podstatou. Axiomatizácia tejto teórie je spájaná s menami von Neumann a Morgenstern (1944).

Axiómy teórie o akávanej užito nosti.

Nech P je množinou všetkých alternatív. Nech $A, B \in P$ Potom nech $pA + (1-p)B$, $p \in \langle 0,1 \rangle$

ozna uje výsledok lotérie, kde p je pravdepodobnos nastatia stavu A a $(1-p)$ je pravdepodobnos nastatia stavu B . Nech $A \succeq B$ ozna uje preferenciu (\succ) alebo indiferenciu (\sqcup) B pred A . Potom von Neumanove a Morgerstenove axiómy racionality rozhodovania za rizika možno formulova takto:

- 1) Úplnos : Pre všetky $A, B \in P$ platí jeden z týchto vz ahov: $A \succeq B$, $B \succeq A$.
- 2) Tranzitívnos : Pre všetky $A, B, C \in P$ platí Ak $A \succeq B$ a $B \succeq C$, potom $A \succeq C$.
- 3) Úplnos : Pre $A, B, C \in P$ také že $A \succeq B \succeq C$ platí: $pA + (1-p)C \sqcup B$.
- 4) Nezávislos : Pre $A, B, C \in P$ také že $A \succeq B$ platí: $pA + (1-p)C \succeq pB + (1-p)C$.

Už v roku 1953 M. Allais poukázal na príklade dvoch lotérií, že v ur itých situáciách preferencie subjektov porušujú axiómy teórie o akávanej užito nosti. Allais formulovaním tzv. Allaisovho paradoxu (Allais, 1953) poukázal na fakt, že ak v jednej z lotérií je ponúkaný istý výsledok, istota zvýši výber tejto lotérie, o ovplyvní aj druhú ponúkanú lotériu.

Kritika teórie o akávanej užito nosti

Daniel Ellsberg demonštroval testy dokazujúce, že ťudia sa správajú inak než je o akávané. V prvom experimente si testovaný vyberá z dvoch nádob ierne a biele gu ô ky. V prvej nádobe je 50 bielych a 50 iernych gu ô ok. V druhej nádobe sa gu ô ky nachádzajú v neznámom pomere. Vä šina testovaných si vyberie z prvej nádoby. V skuto nosti pravdepodobnos výberu gu ô ky bielej alebo iernej farby z nádoby, kde je distribúcia gu ô ok v pomere 50:50 je presne rovnaká, ako z nádoby, kde sú gu ô ky v neznámom pomere.

Mas-Collel (pod a Ben-Haima, 2006) test obmenil alej tak, že v prvej nádobe zmenil pomer gu ô ok na 49 bielych ku 51 iernym. V druhej nechal neznámy pomer. Napriek znevýhodneniu prvej nádoby, majú testované osoby tendenciu si vybera z nej.

V sú asnosti existujú dva zdroje vysvetlení tohto správania sa. Prvým zdrojom je štatistika a teória informa nej medzery (*information-gap theory*), druhým je psychológia a behaviorálna ekonómia. *Information-gap theory* zavádza do rozhodovania termíny robustnos a príležitos . Orientácia na robustnos znamená znížova neistotua v tomto prípade sa sústredí na výber z nádoby, kde je známy pomer. Orientácia na príležitos je zameraná na maximalizovanie výstupu. Ke že v experimente je rovnaká hodnota výhry pri vsadení na prvú aj druhú nádobu, pod a *information-gap theory* je „výhodnejšie“ vsadi na tú so známym pomerom. Behaviorálna ekonómia jav vysvet uje vplyvom efektu neistoty (*ambiguity effect bias*). *Bias* je predpojatou pri rozhodovaní. Predpojatou , ktorú vytvára efekt neistoty, má za následok, že lovek sa snaží rozhodova sa pod a akýchko vek dodato ných informácií, bez oh adu na to, i majú kauzálny súvis na objekt rozhodovacieho problému. Práve Daniel Ellsberg ako prvý popísal *ambiguity effect*. Na rozdie od *information-gap theory*, behaviorálna ekonómia zastáva kvalitatívny prístup k problému, kedy nie je možné kvantifikova kedy sa *bias* aktivuje.

Ellsbergov paradox

Fungovanie *ambiguity effect* možno ukáza na druhom Ellsbergovom experimente. V om máme k dispozícii tri nádoby (alebo meštky) s gu ô kami. Tých je dokopy 90, pri om 30 je ervených a zvyšných 60 je iernych a žltých v neznámom po te. Test je dvojkrokový. V prvom kroku si testovaný vyberá medzi možnos ou vybra ervenú alebo iernu gu ô ku pri rovnakej výške výhry.

V druhom kroku si potom môže vybrať medzi možnosťou vybrať červenú a žltú dvojicu guôk alebo červenú a žltú dvojicu. Podľa *information-gap theory*, aj podľa *ambiguity effect biasu* si testovaný vyberá v prvom kroku prevažne červenú a v druhom červenú a žltú (Ellsberg, 1961). Paradox sa dá aj preformulovať tak, že druhý krok – vybrať si medzi dvojicou červená a žltá a dvojicou červená a žltá – sa dá preformulovať ako nevybrať červenú alebo nevybrať červenú guôku. Potom:

- (1) Vyberá sa jedna guôka: pravdepodobnosť výberu červenej : $(p_1 = \frac{1}{3})$ a pravdepodobnosť výberu inej $(\frac{2}{3} \geq p_2 \geq 0)$
- (2) Vyberajú sa dve guôky: pravdepodobnosť, že guôka je červená $(p_3 = \frac{2}{3})$ alebo červená $(1 \geq p_4 \geq \frac{1}{3})$

Uvedené možnosti si môžeme predstaviť ako stratégie:

- a) V prvej voľbe červená, v druhej červená a žltá.
- b) V prvej voľbe červená, v druhej červená a žltá.
- c) V prvej voľbe červená, v druhej červená a žltá.
- d) V prvej voľbe červená, v druhej červená a žltá.

Podľa Ellsberga, preferovaná stratégia je (b).

Ak subjekt v prvej voľbe vsadí na červenú, znamená to, že jeho subjektívna pravdepodobnosť výberu inej je $(p_{\text{červená}} \leq \frac{1}{3})$, teda subjektívna pravdepodobnosť $(p_{\text{žltá}} \geq \frac{1}{3})$. Ak však v druhej lotérii zvolí výber inej a žltej $(p_{\text{červená}+\text{žltá}} = \frac{2}{3})$ je to v rozpore so subjektívnymi pravdepodobnosťami v prvej voľbe, pretože $(p_{\text{žltá}} \geq \frac{1}{3})$ a $(p_{\text{červená}} = \frac{1}{3})$.

Správanie sa subjektov je v súlade s tým, že lovek skôr bude vsádzať za a proti niečomu, o čom je známe, než proti neznámemu.

Behaviorálna ekonómia nekvantifikuje, kedy sa v testovaných aktivuje predpojatost (*bias*), je však možné porovnanie jeho sily (schopnosti ovplyvniť rozhodovanie) v porovnaní s inými predpojatostami. Pristúpili sme k experimentu, v ktorom sme vytvorili štyri situácie:

- I. Zopakovaný Ellsbergov experiment s malou modifikáciou, deväť desiatich guôk, pričom tridsa je červených, zostávajúce sú červené alebo žlté v neznámom pomere, avšak farba je zastúpená minimálne jednou guôkou.
- II. Modifikovaný Ellsbergov experiment, kde na dotazníku je grafika troch meštekov guôk. Táto grafika má navodzovať pocit, že guôk nie je približne rovnako. Ovplyvnenie malo byť takto vytvorené nepriamo, na nevedomej úrovni.
- III. Modifikovaný Ellsbergov experiment, kde respondent napíše svoj predpoklad, či je viac žltých alebo červených guôk – tajné hlasovanie. V experimente sme takto aktivovali predpojatost ukotvenia (*anchoring bias*). Táto vzniká, keď si ľudia na základe fragmentu dajú vytvárať predstavu o celej sade. (Tversky, A., Kahneman, D., 1974)
- IV. Modifikovaný Ellsbergov experiment, kde respondenti sú vyzvaní verejne prejsť svoj predpoklad – verejné hlasovanie, či je viac žltých alebo červených guôk. Takýmto spôsobom sme podnietili v testovaných predpojatost na skupinové správanie (*bandwagon effect bias*). Tento spôsobuje konformné správanie. (Long, S. D., Fox, N. R., 2007) Pri realizovaní experimentu sme vedeli ovplyvniť preferenciu na výber červenej alebo žltej farby väčšiny guôk tak, že na farbu, ktorú sme chceli mať minoritnú sme sa opýtali ako na prvú.

Experiment bol robený na 480 študentoch troch univerzít, konkrétne sa zúčastnili študenti Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave, študenti Fakulty informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity a študenti Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.

Kým pri použití obrázku sme nenašli zásadnejší rozdiel, pri tajnom a verejnom hlasovaní sa takto podarilo signifikantne nakloniť preferencie od predpokladanej stratégie (b) – červená, potom čierna a žltá smerom ku stratégiám (a), respektíve (d). Predpokladáme preto, že predpojatos efektu neurčitosti tvorí iba veľmi slabý vstup do procesu rozhodovania a slúži ako posledná možnosť, v prípade, že nie sú k dispozícii naozaj žiadne iné dáta. Dokonca aj náhodné rozhodnutie sa pre niektorú farbu vytvára silnejší predpoklad pre stratégiu, ktorej sa potom testovaná osoba drží, bez ohľadu na to, či otestovala správnosť tejto stratégie. Pridanie sa ku skupine, rovnako bez ohľadu na to, že je úspech nezaručený, dokonca s vedomím toho, že skupinové rozhodnutie nemôže byť bližšie realite, ako náhodná voľba, vedie testované osoby ku konformite a držaniu sa tejto stratégie.

Záver

Tento príspevok je venovaný Elsbegovmu paradoxu, ktorým sa často demonštrujú obmedzenia axióm teórie o akákoľvek užitočnosti. Autori sa zaoberali modifikáciami Elsbegovho experimentu (pomocou obrázka, tajného alebo verejného hlasovania). Použitím modifikovaných testov sa podarilo nakloniť preferencie od predpokladanej stratégie.

Použitá literatúra

Ellsberg, D., Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 75, No. 4 (Nov., 1961), 643-669.

Ben-Haim, Y., *Info-Gap Decision Theory (Second Edition)*, Academic Press, New York 2006

Tversky, A.; Kahneman, D. (1974). "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases" (elektronický zdroj). *Science* 185 (4157): 1124–1131.

Long, S. D.; Fox, N. R. (2007). *Calculated Futures: Theology, Ethics, and Economics*. Baylor University Press. p. 56.

Smith, A. : *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů*. Translated by Vladimír Irgl. Nové, preprac. vyd. Praha: Liberální institut, 2001. xv, 986 s. ISBN 80-86389-16-2.

Jevons, S.: *Brief Account of a General Mathematical Theory of Political Economy*. *Journal of the Royal Statistical Society*, London, XXIX (June 1866), pp. 282-87.

Walras L.: *Éléments d'économie politique pure ou théorie de la richesse sociale*. *Revue Philosophique de Louvain* Année 1980 Volume 78 Num. 40 pp. 603-604

J.R. Hicks, J. R.: (1939, 2nd ed. 1946). *Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory*. Oxford: Clarendon Press.

Hicks, John and Roy Allen. (1934). "A reconsideration of the theory of value". *Economica* Vol. 1, No. 1, pp. 52–76

Bernoulli, D., 1738 (1754). Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk, *Econometrica*, 22: 23–36.

Neumann, J. , Morgenstern, O.: *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, 1944.

Maurice, A.: *Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine*, *Econometrica*, , 1953, 21, (4), 503-546.