

**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**  
**FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY**

**ODHALENÉ PREFERENCIE (REVEALED PREFERENCE)**  
**V EXPERIMENTÁLNEJ EKONÓMIÍ**

**BAKALÁRSKA PRÁCA**

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE  
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

**ODHALENÉ PREFERENCIE (REVEALED PREFERENCE)  
V EXPERIMENTÁLNEJ EKONÓMIÍ**

**BAKALÁRSKA PRÁCA**

Študijný program: Ekonomická a finančná matematika  
Študijný odbor: 1114 Aplikovaná matematika  
Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky  
Vedúci práce: Mgr. Simona Štefanovičová

Bratislava 2013

**Lenka Bakalíková**



Univerzita Komenského v Bratislave  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

## ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

**Meno a priezvisko študenta:** Lenka Bakalíková  
**Študijný program:** ekonomická a finančná matematika (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)  
**Študijný odbor:** 9.1.9. aplikovaná matematika  
**Typ záverečnej práce:** bakalárska  
**Jazyk záverečnej práce:** slovenský

**Názov:** Odhalené preferencie (revealed preferences) v experimentálnej ekonomii.

**Cieľ:** Cieľom práce je zmapovať teóriu k odhaleným preferenciám a spraviť prehľad v danej problematike. Následne vykonať experiment a tento experiment vyhodnotiť.

**Vedúci:** Mgr. Simona Štefanovičová  
**Katedra:** FMFIKAMŠ - Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky  
**Vedúci katedry:** prof. RNDr. Daniel Ševčovič, CSc.  
**Dátum zadania:** 11.10.2012

**Dátum schválenia:** 03.11.2012

doc. RNDr. Margaréta Halická, CSc.  
garant študijného programu

.....  
študent

.....  
vedúci práce

**Pod'akovanie** Týmto by som sa chcela poďakovať najmä svojej vedúcej bakalárskej práce Mgr. Simone Štefanovičovej za jej cenné rady, usmernenia, odbornú pomoc a čas, ktorý si vždy pre mňa ochotne našla. Taktiež veľká vďaka patrí mojej rodine a priateľom za ich trpezlivosť a podporu.

## **Abstrakt v štátnom jazyku**

BAKALÍKOVÁ, Lenka: Odhalené preferencie (revealed preference) v experimentálnej ekonómii [Bakalárska práca], Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky, školiteľ: Mgr. Simona Štefanovičová, Bratislava, 2013, 42s.

V našej práci Odhalené preferencie (revealed preference) v experimentálnej ekonómii sa zaoberáme odhalenými preferenciami, experimentálnou ekonómiou a vykonaním a vyhodnotením vlastného experimentu. Zameriavame sa na popísanie odhalených preferencií, opísanie najvýznamnejšej vety a axióm, ktoré sa týkajú odhalených preferencií. Taktiež popisujeme experimentálnu ekonómiu ako z historického hľadiska, tak ju aj rozdeľujeme na jednotlivé oblasti záujmu experimentálnej ekonómie. Ťažiskom práce je vykonanie a vyhodnotenie experimentu, jeho podrobné popísanie a porovnanie so vzorovým experimentom.

**Kľúčové slová:** odhalené preferencie, experimentálna ekonómia, experiment, preferencie

## **Abstrakt v cudzom jazyku**

BAKALÍKOVÁ, Lenka: Revealed preference in Experimental Economics [Bachelor Thesis], Comenius University in Bratislava, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Department of Applied Mathematics and Statistics; Supervisor: Mgr. Simona Štefanovičová, Bratislava, 2013, 42p

In our work Revealed preference in experimental economics we were recorded about revealed preference, experimental economics and the implementation and evaluation of our own experiment. We described the revealed preferences, described the most important axioms and theorems relating to revealed preferences. We also described experimental economics from a historical perspective, it is also divided into different areas of interest of experimental economics. The focus of this work is the implementation and evaluation of the experiment, the detailed account and comparison with the model experiment.

**Key words:** revealed preferences, experimental economics, experiment, preferences

# Obsah

<b>Obsah .....</b>	<b>6</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Experimentálna ekonómia.....</b>	<b>8</b>
1.1 Stručná história experimentálnej ekonómie .....	8
1.1.1 História trhových experimentov .....	8
1.1.2 História herných experimentov .....	9
1.1.3 História experimentov individuálneho výberu.....	10
1.2 Charakteristika experimentálnej ekonómie .....	11
1.3 Typy experimentov .....	11
1.3.1 Testy hypotéz správania .....	11
1.3.2 Testovanie teórie stresu .....	12
1.3.1 Vyhľadávanie empirických výskumov .....	13
<b>2 Odhalené preferencie .....</b>	<b>14</b>
2.1 Princíp a využitie preferencií .....	15
2.1.1 Priamo odhalené preferencie.....	15
2.1.2 Nepriamo odhalené preferencie .....	16
2.1.3 Využitie priamo a nepriamo odhalených preferencií.....	17
2.2 Slabá axióma odhalených preferencií (WARP- Weak axiom of revealed preference .....	19
2.3 Silná axióma odhalených preferencií (SARP- Strong axiom of revealed preference .....	22
2.4 Zovšeobecnená axióma odhalených preferencií (GARP- Generalized axiom of revealed preference .....	24
2.5 Afriatova veta.....	26
<b>3 Experiment.....</b>	<b>27</b>
3.1 Opis vzorového experimentu.....	27
3.2 Cieľ experimentu .....	30
3.3 Popis experimentu .....	30
3.4 Vyhodnotenie experimentu .....	32
<b>Záver .....</b>	<b>38</b>
<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>39</b>
<b>Prílohy .....</b>	<b>40</b>

---

## Úvod

V množstve kníh sa môžeme dočítať a získať informácie o spotrebiteľových preferenciách a rozpočtovom obmedzení pre determináciu dopytu tohto spotrebiteľa. Odhalené preferencie sú zamerané na obrátený postup využitia informácií o spotrebiteľových preferenciách, teda možné využitie informácie o spotrebiteľovom dopyte k získaniu informácií o jeho preferenciách. Následne sa z týchto zistení môžeme dozvedieť aj niečo viac o ľudskom správaní. V reálnom živote však preferencie nie sú tak ľahko viditeľné, ale musíme ich odhaliť sledovaním ľudského správania. Niektoré nástroje ktoré nám to umožňujú sú ukázané napríklad v [7], alebo v článku [10].

Cieľom tejto práce je zmapovať teóriu k odhaleným preferenciám, podrobne ju popísať, uviesť elementárne zákony o odhalených preferenciách, zadefinovať ich, vysvetliť a ukázať ich jednoduchú aplikáciu do reálneho života na primeraných príkladoch.

V druhej časti je to krátke uvedenie čitateľa do teórie experimentálnej ekonómie, sprehľadnenie pomocou zjedodušeného delenia histórie experimentálnej ekonómie a typov experimentov.

Kľúčovou časťou tejto práce je tretia časť, v ktorej sme sa pokúsili zreplikovať experiment číslo 3 z článku [3] na študentoch vysokej školy vo veku 20 – 26 rokov. Opísať vzorový experiment, vykonaný na deťoch vo veku 7 – 11 rokov, spôsob akým boli tieto deti odmeňované a ako bol tento experiment vyhodnotený. Podľa tohto vzoru použiť pri našom experimente tie isté kombinácie tovarov a taký istý systém odmeňovania účastníkov experimentu. Následne ho vyhodnotiť pomocou matematického softvéru získaného z [5] a zistenia porovnať so vzorovým experimentom a predpokladmi vymedzenými na základe teoretických poznání.

Hoci sú odhalené preferencie nie až tak známou a na Slovensku opisovanou a skúmanou časťou ekonómie dúfame, že táto práca je napísaná zrozumiteľne a priblíži odhalené preferencie ako tému tak, že čitateľovi ukáže, že je zaujímavé odhalené preferencie skúmať.



---

# 1 Experimentálna ekonómia

## 1.1 Stručná história experimentálnej ekonómie

V tejto časti našej práce sme vychádzali z [2].

Na konci 40-tych a na začiatku 50-tych rokov dvadsiateho storočia sa začalo mnoho ekonómov samostatne zaujímať predstavou, že laboratórne metódy by mohli byť užitočné v ekonómii. Čoskoro záujmy nadobudli všeobecného rozmeru a vyvinuli sa v troch rôznych smeroch.

V jednom z nich Edward Chamberlin (1948) predstavil témy s efektívnejšou verziou prirodzeného trhu. Literatúra zaoberajúca sa trhovými experimentmi bola v tom čase založená na predpovedi neoklasickej teórie cien.

Druhou oblasťou rastúceho záujmu v oblasti experimentálnej ekonómie bolo testovanie správania v dôsledku nekooperatívnej teórie hier. Tieto herné experimenty boli vykonávané v prostredí, ktoré sa veľmi nepodobalo prirodzenému trhu. Prínosom bolo napríklad uvádzanie výsledkov v tabuľkovej forme, ktoré často potláčali náklady a dopytovú štruktúru ekonomického trhu, ale uľahčovali výpočet výsledkov ekvilibria teórie hier.

Tretia séria experimentov bola o robení individuálnych rozhodnutí a bola založená na najjednoduchšom princípe zo všetkých, kedy jedinou neistotou boli vonkajšie náhodné udalosti, ktorých dôvod bolo rozdielne rozhodnutie iných predstaviteľov.

Záujem o jednotlivé rozhodovacie experimenty vzrástol z túžby skúmať správanie obsahu axiómy teórie očakávaného úžitku. Hoci hranice oddeľujúce tieto jednotlivé smery majú postupom času tendenciu strácať sa, vzhľadom na ich rôzne účely a ciele, je dôležité ich oddeľovať.

### 1.1.1 História trhových experimentov

Ako sme uviedli v 1.1, jeden z prvých druhov experimentov bol trhový experiment a podľa [2] bol uskutočnený v roku 1948. Vykonali ho študenti, ktorí v ňom obchodovali s balíčkom kariet, kedy im všetkým bol známy objem a aj obchodované ceny, čo indukovalo dopytovú a cenovú štruktúru trhu. Obchodovaním si predávajúci

---

mohol zarobiť na rozdiel medzi nákladmi a dohodnutou obchodovanou cenou. Podobne by mohol kupujúci zarobiť na rozdiel medzi vopred stanovenou cenou a dohodnutou cenou. Študenti boli motivovaní hypotetickými ziskami, ktoré vytvárali veľmi špecifickú štruktúru trhu. Napríklad študent, ktorý by bol predajca a dostal by kartu s nákladmi 1 euro a jeho ponuka by bola nepružná, bol by ochotný ju predáť za akúkoľvek cenu prevyšujúcu 1 euro. Podobne študent s dokonale neelastickým dopytom, by bol ochotný kúpiť túto kartu z hodnotou 2 eurá za akúkoľvek cenu pod 2 eurá. Obchodovanie na tomto trhu bolo neregulované a neštruktúrované, takže sa výsledky systematicky odchyľovali od predpovedí v prípade dokonale konkurenčného trhu, a to tak, že obchodované množstvo bolo vyššie ako by bolo ekvilibriové množstvo dopytu a ponuky. Spočiatku sa výsledky tohto experimentu vôbec nebrali do úvahy, ale neskôr zaujali postgraduálneho študenta, ktorý na základe nich vymyslel dvojaký typ aukcií, v ktorých boli všetky ponúkané a obchodované ceny verejne známe. Neskôr sa preukázalo, že tieto hry lepšie konvergovali k efektívnej hranici dokonalej konkurencie a to aj s malým množstvom obchodníkov, ktorí spočiatku nič nevedeli o trhových podmienkach. Ďalší výskum tohto smeru bol zameraný na robustnosť konkurenčných cenových predpovedí teórie inštitucionálnych a štrukturálnych zmien.

### **1.1.2 História herných experimentov**

Ako sme spomenuli v časti 2.1, ďalším druhom experimentu boli herné experimenty, ktorými sa v súčasnosti zaoberá teória hier. Podľa [4] najznámejším experimentom bolo tzv. „väzňovo dilema (prison dilemma)“, v ktorom dvaja väzni, ktorí spolu spáchali zločin, sú vypočúvaní v oddelených miestnostiach a majú možnosť priznať sa, alebo sa nepriznať. Ak by sa priznal len jeden z nich, dostal by 7 rokov trestu, avšak druhý by dostal len rok, pretože by bol len spolupáchatel. Ak sa priznajú obaja, obaja dostanú päťročný trest. Ak sa neprizná ani jeden, dostanú obaja dvojročný trest za menší priestupok. Táto hra predstavuje jasný problém, kedy je pre oboch väzňov najvýhodnejšie sa priznať. Sociológovia a sociálni psychológovia boli spočiatku presvedčení, že by sa ľudia rozhodli nerozumne, a teda by neprišli k rozumnému a optimálnemu výsledku, tak rozbehli rozsiahly výskum zaoberajúci sa spoluprácou pri priestupkoch, kedy sa skúmané subjekty mali rozhodovať v experimentoch podobných väzňovej dileme. Väzňovo dilema sa dá uplatniť aj na štandardný duopolný cenový problém, kedy tajná dohoda by mala robiť duopolistu lepšieho než je jeho konkurencia,

---

ale potom by mal tento predávajúci najskôr iniciatívu vystúpiť z kartelu. Z tohto dôvodu bol výskum väzňovho dilema vykonávaný v oligopolnom konkurenčnom prostredí. Veľa novších výskumov sa zaoberá stále zložitejšou aplikáciou teórie hier do prostredia, ktoré je tak dobre špecifikované, že sa dôsledky dajú odvodiť explicitne.

### **1.1.3 História experimentov individuálneho výberu**

Poslednou časťou výskumu experimentálnej ekonómie spomínanej v časti 1.1 bol experiment individuálneho výberu. Podľa [2] sa tieto experimenty zaoberajú správaním jednotlivca v jednoduchých situáciách, kedy je zbytočné strategické správanie a jediné čo potrebujú jednotlivci je vedieť dobre optimalizovať. Tieto experimenty boli navrhnuté tak, aby všeobecne zhodnotili princípy základnej teórie voľby pri neistých podmienkach. V pokusoch tohto typu, si jednotlivec volí medzi neistými výhliadkami alebo lotériou. Lotéria je jednoduché rozdelenie pravdepodobnosti výhry, napríklad ak padne hlava mince je výhra 2 eurá a ak padne znak mince, osoba, ktorá stavila na znak vyhráva 1 euro. Jedinec, ktorý tento výber robí sa rozhoduje medzi dvomi lotériami a náhodne zvolí tú lotériu o ktorej si myslí, že mu prinesie výhru. Mnohé z týchto experimentov sú určené na to, aby slúžili ako protipríklad základnej axiómy očakávanej užitočnosti v teórii. Napríklad zoberme do úvahy protikladnú axiómu nezávislosti. Neformálne táto axióma hovorí, že výber medzi dvomi lotériami, X a Y, je nezávislý vzhľadom na prítomnosť alebo neprítomnosť ďalšej spoločnej a bezpredmetnej lotérie Z. Táto axióma by mohla prezentovať testovanie účastníkov na dvoch lotériách X a Y. Ak účastníci uvedú preferenciu X pred Y, experimentátor môže následne určiť, či preferuje možnosť 50:50 lotérie X a nejakej tretej lotérie Z, alebo možnosť 50:50 lotérie Y a Z. Počas robenia tohto experimentu boli týmto osobám dôsledne počítané porušenia tejto axiómy. Tento výskum viedol k snahe nájsť všeobecnejšiu teóriu, že rozhodnutia nie sú v rozpore s reakciami pozorovateľov. Avšak nie všetky urobené individuálne rozhodnutia zahŕňali očakávanú teóriu užitočnosti. Cieľom inej série experimentov bolo napríklad vyhodnotiť racionalitu jedincov predpovedať ceny na trhu a testovať ich správanie v postupnosti výskumných problémov optimálnych konečných pravidiel.

---

## 1.2 Charakteristika experimentálnej ekonómie

Podľa [1] je experimentálna ekonómia metódou založenou na generovaní, kontrolovaní a opakovateľné empirické poznanie. Je to komplementárna metóda k empirickým metódam iných spoločenských vied. Výskumná infraštruktúra pre laboratórne experimenty je veľmi dobre vybudovaná v celej Európe, ale najmä v Nemecku. Užitočným nástrojom pre jej skúmanie je vyvinutie krátkej socioeconomickej ankety s otázkami, ktoré by experimentálni ekonómovia mohli používať pri anketovaní účastníkov z už spravených prieskumov. Analýzy selektívnosti oblastí osôb alebo zúčastnených v experimentoch by potom boli oveľa jednoduchšie. Vytvoriť takúto anketu bolo doteraz úsilím všetkým experimentálnych ekonómov. Najdôležitejšou vecou pokiaľ ide o vykazovanie dát je, že zatiaľ nie sú obmedzené žiadnou normou a v experimentálnej ekonómii neexistuje žiadne pravidlo, ktoré by obmedzovalo porovnateľnosť príslušných dátových súborov, pretože existuje dátové úložisko, kde sú zhromažďované dáta z experimentov a sú voľne k dispozícii. Budovanie dátového archívu, ktorý zhromažďuje existujúce údaje je veľmi prácne a vyžaduje podstatné vedecké zásahy podieľajúcich sa výskumníkov.

## 1.3 Typy experimentov

Opakovanie experimentov núti tých, ktorí sa nimi zoberajú, podrobnejšie vytvárať a vyhodnocovať správanie a postupy týchto experimentov. Preto laboratórne výskumy môžu mať rôzne ciele, avšak jednotlivé postupy závisia od druhu vykonávaného experimentu. Preto rozdelíme experimenty podľa rôznych cieľov experimentovania na: – testy hypotéz správania

- testy citlivosti alebo testovanie teórie stresu
- dokumentácia a vyhľadávanie empirických zákonitostí a výskumov.

### 1.3.1 Testy hypotéz správania

Snáď najčastejšie využívanou experimentálnou metódou podľa [2] je v ekonómii teória falzifikácie. Najväčšími možnosťami pri skúmaní dôsledkov správania je zostavenie laboratórneho prostredia spĺňajúceho toľko štruktúrnych predpokladov danej teórie, koľko je len možné. Zástancov tejto teórie obzvlášť znepokojuje prípad, ak by boli podmienky tejto teórie zle predpovedané, pretože nie je ľahké vytvoriť ideálne

---

prostredie pre vykonávanie experimentov v tejto oblasti čo by znamenalo, že by prostredia boli v súlade len s konštrukčnými predpokladmi príslušného modelu. A teda vyriešenie experimentu už pri prvom pokuše je veľmi málo pravdepodobné. Lepšie povedané, proces empirického hodnotenia najčastejšie zahŕňa vzájomnú spoluprácu medzi teoretikmi a experimentátormi, ktorí väčšinou najskôr teóriu ani neberú do úvahy. Napríklad, že napodobnenie trhu nedokáže vytvoriť výsledky zodpovedajúce reálnemu konkurenčnému trhu. Toto zistenie viedlo k závažnému dopadu na pravidlá obchodovania a na výkonnosť trhu, čo neskôr viedlo k nutnému zváženiu dôležitých inštitucionálnych faktorov, ktoré si dovtedy teoretici vôbec nevšimli. Z tohto dôvodu sa rozvinula debata medzi teoretikmi a experimentátormi, ktorá donútila teoretikov špecifikovať modely z hľadiska pozorovateľných premenných a donútila zhromažďovateľov dát aby boli presnejší a dômyselnejší v ich kontrolovaní.

### 1.3.2 Testovanie teórie stresu

Druhý typ experimentu opísaný v [2] hovorí, že ak by neboli kľúčové predpoklady teórie správania zamietnuté už v malom laboratórnom prostredí, logicky nasledujúcim krokom by bolo pokúsiť sa preklenúť priepasť medzi laboratóriom a prirodzeným trhom, v dôsledku čoho by bolo nutné preveriť citlivosť porušovania teórie v zjavne nereálnych zjednodušených predpokladoch. Ba čo viac, ak by teória dokonalej konkurencie spochybnila organizáciu správania jedincov v jednoduchých laboratórnych realizáciách experimentov, ktorých výpovedná hodnota z oblasti teórie, ktorá by mala výpovednú hodnotu obmedzenú až do takej miery, kým by nebola schopná dodržiavať konečné počty zástupcov alebo malých kladných vstupných nákladov. Robustnosť každej teórie môžeme vyhodnotiť zjednodušením jej predpokladov, napríklad skúmaním trhov v laboratóriách s postupným ubúdaním predajcov alebo s kladnými a rastúcimi vstupnými nákladmi. Systematické testovanie teórie stresu týmto spôsobom zvyčajne nie je možné s analýzou neexperimentálnych dát. Väčšina herných teórií predpokladá dokonalú informáciu, alebo neúplnú informáciu v dôkladne vymedzených hraniciach. Avšak ak presnosť predpovedí je citlivá aj na malé množstvo neistoty ohľadom parametrov štruktúry trhu, tak sa v niektorých aplikáciách používanie teórie hier príliš zjednoduší. Dôkazom toho je to, že niekedy má experiment väčšiu výpovednú silu práve vtedy, ak osoby nedávajú žiadnu informáciu o ich výplatných funkciách v prípade, ak sa jedná o pojem nekooperatívneho ekvilibria. Je to tak najmä preto, aby zúčastnení i v každej situácii nerátal stratégiu

---

nekooperatívneho rovnovážneho ekvilibria tak, aby všetko, čo teoreticky musia urobiť bolo, že budú reagovať na optimálne empirické rozdelenie rozhodnutia ostatných, ktoré boli zaznamenané v predchádzajúcich kolách hry.

### **1.3.3 Vyhľadávanie empirických výskumov**

Zvlášť cenným druhom empirického výskumu je dokumentácia nezvyčajných pravidielností vo vzťahoch medzi sledovanými ekonomickými premennými. Ako sa píše v [2], negatívnym efektom na určovanie kriviek o ktorom sa veľa napísalo, bola skúsenosť založená na nákladoch na produkciu jednotky tovaru. Experimentovanie môže byť tiež použité na objavovanie a dokumentáciu určitých štylizovaných faktov. Tento výskum sa v laboratórnych podmienkach, ktoré napodobňovali reálny trh oveľa zjednodušil, a sú pri ňom malé alebo žiadne chyby merania, pre ktoré je základným stavebným kameňom dopyt, ponuka a informácie o podmienkach, ktoré sú známe experimentátorovi. Bolo by ťažké dedukovať, či ceny v určitom odvetví priemyslu sú nad úrovňou konkurencie, pretože by nemuselo byť vždy možné a jednoduché odhadnúť hraničné náklady ako to bolo vo väčšine prípadov. Každý kto sleduje empirickú debatu v ekonomickej literatúre (napr. debaty o ziskoch priemyselných organizácií), môže oceniť zaujímavosť tohto experimentu a niečomu sa z neho naučiť a to aj v prípade, ak by bol rozsah skúmaných problémov o trochu menší.

---

## 2 Odhalené preferencie

V nasledujúcej kapitole bude našim cieľom opísať odhalené preferencie. Táto téma je spracovaná vo viacerých publikáciách. V tejto kapitole uvedieme niektoré základné poznatky z oblasti odhalených preferencií. Ako zdroj týchto poznatkov sme použili knihy [7,8,9] a voľný výklad článku [10].

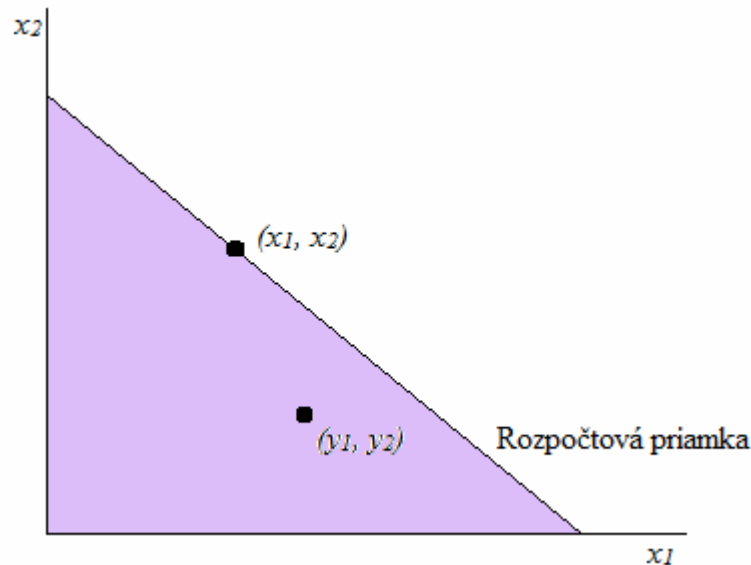
Keď sa poobzeráme okolo seba napríklad v obchode, môžeme si všimnúť správanie ľudí pri nakupovaní, ktorí kupujú rozličné tovary podľa svojich osobných preferencií nezávislých od ostatných ľudí. Tieto preferencie nám však nemusia byť hneď jasné, pretože nevieme, na základe čoho sa jednotliví ľudia rozhodujú. Avšak ak budeme dostatočne skúmať ľudské správanie, môžu sa nám aspoň z časti tieto preferencie odhaliť. Nutným predpokladom na to, aby sme určili preferencie ľudí zo sledovania ich správania je, aby tieto ich preferencie zostali po celú dobu pozorovania tohto správania nezmenené. Hoci z dlhodobého hľadiska je tento predpoklad takmer nereálny, pre kratšie časové obdobie, ako je napríklad štvrťrok alebo mesiac, môže byť podľa ekonómov prijateľný, pretože je nepravdepodobné, aby sa chute alebo záujmy niektorého zo spotrebiteľov tak značne zmenili. Z tohto dôvodu sme prijali hypotézu, že preferencie spotrebiteľov sú počas určitých období stabilné, najmä v časoch kedy sledujeme správanie určitého spotrebiteľa pri výbere. Následne sme si povedali, že nech už budeme hovoriť o akýchkoľvek preferenciách, budú vždy rýdzo-konvexné, čo nám zaručilo existenciu jediného požadovaného spotrebného koša pre každú úroveň rozpočtu.

Uvažujme Obr. 1, môžeme na ňom vidieť 2 spotrebné koše  $(x_1, x_2)$ ,  $(y_1, y_2)$  a rozpočtovú priamku, kde  $(y_1, y_2)$  je spotrebný koš nachádzajúci sa pod úrovňou rozpočtovej priamky a spotrebný koš  $(x_1, x_2)$  sa nachádza na rozpočtovej priamke. Predpokladajme, že spotrebiteľ sa snaží optimalizovať svoje správanie vo všetkých podmienkach, ktoré sme doposiaľ uviedli. To znamená, že pokiaľ by si spotrebiteľ kúpil spotrebný koš  $(y_1, y_2)$ , neminul by všetky svoje peňažné prostriedky a nejakú peniaze by mu zostali, naopak, pri kúpe spotrebného koša  $(x_1, x_2)$  by naplno využil svoje finančné možnosti. To znamená, že ak  $(x_1, x_2)$  bol optimálnym spotrebným košom, bol by najlepšia možnosť, čo si spotrebiteľ mohol dovoliť, a preto bol vo všetkých ohľadoch lepší než spotrebný koš  $(y_1, y_2)$ . Toto by platilo aj pre ktorýkoľvek iný požadovaný spotrebný koš, či by už ležal na rozpočtovej priamke alebo pod ňou. Tým pádom spotrebný koš, ktorý sme kúpili, musel byť lepší než ktorýkoľvek iný spotrebný koš,

---

ktorý sme pri danom rozpočte nekúpili, hoci sme mohli. Ak by nastala situácia, že spotrebné koše nachádzajúce sa na rozpočtovej priamke by boli rovnako dobré ako spotrebný kôš, ktorý sme kúpili, podľa všetkého by preferencie neboli rýdzo-konvexné.

**Obr. 1:** Odhalená preferencia spotrebného koša  $(x_1, x_2)$  pred spotrebným košom  $(y_1, y_2)$ .  
(Zdroj [7] )



## 2.1 Princíp a využitie odhalených preferencií

### 2.1.1 Priamo odhalené preferencie

Na Obr. 1 z časti 1 sme si mohli všimnúť, že všetky spotrebné koše nachádzajúce sa pod úrovňou rozpočtovej priamky boli očividne horšie než spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$ , hoci vybrané byť mohli, ale spotrebiteľ ich odmietol v prospech koša  $(x_1, x_2)$ , keďže pri ňom jedinom naplno využil všetky svoje finančné prostriedky a žiadne nevyšli nazmar. Matematicky je to v [7, str. 120] zapísané takto:

„Nech  $(x_1, x_2)$  bol spotrebný kôš kúpený pri cenách  $(p_1, p_2)$  a nech spotrebiteľ mal príjem  $m$ . Čo znamená, že ak bol  $(y_1, y_2)$  pri týchto cenách a príjmu dostupný, tak  $(y_1, y_2)$  zodpovedal rozpočtovému ohraničeniu

$$p_1 y_1 + p_2 y_2 \leq m. \quad (1)$$

Pretože pri danom rozpočte bol v skutočnosti kúpený spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$ , musel v tomto prípade splniť rozpočtové obmedzenie pri rovnosti



---

$$p_1y_1 + p_2y_2 = m. \quad (2)$$

Pri porovnaní týchto dvoch rovníc a skutočnosti, že spotrebný kôš  $(y_1, y_2)$  bol dostupný pri rozpočte  $(p_1, p_2, m)$  znamená, že

$$p_1x_1 + p_2x_2 \geq p_1y_1 + p_2y_2. \quad (3)$$

Teda ak by  $(x_1, x_2)$  a  $(y_1, y_2)$  boli rôzne spotrebné koše a splnili by sme nerovnosť z rovnice (3), mohli by sme povedať, že išlo o priamo odhalené preferencie koša  $(x_1, x_2)$  pred spotrebným košom  $(y_1, y_2)$ . Môžeme tvrdiť, že odhalené preferencie by sme mohli vyjadriť aj ako vzťah medzi spotrebnými košmi a to najmä medzi spotrebným košom, ktorá bol pri určitom rozpočte skutočne vybraný a spotrebnými košmi, ktoré by pri danom rozpočte mohli byť vybrané. Ak by sme chceli formálnejšie vyjadriť princíp priamo odhalených preferencií  $(x_1, x_2)$  pred  $(y_1, y_2)$  tak, že by bol spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$  preferovaný pred spotrebným košom  $(y_1, y_2)$ , podľa [7, str. 121] by sme to mohli napísať takto:

„Nech  $(x_1, x_2)$  je zvolený spotrebný kôš pre cenách  $(p_1, p_2)$  a nech  $(y_1, y_2)$  je nejaký iný spotrebný kôš taký, že  $p_1x_1 + p_2x_2 \geq p_1y_1 + p_2y_2$ . Pokiaľ si spotrebiteľ volí najpreferovanejší spotrebný kôš, ktorý si môže dovoliť, musí platiť, že  $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$ .”

Jednoducho povedané, ak by existovali odhalené preferencie  $X$  pred  $Y$ , potom by malo platiť, že spotrebný kôš  $X$  je preferovaný pred spotrebným košom  $Y$ . Takže ak existujú odhalené preferencie môže to znamenať, že hoci bol dostupný kôš  $Y$ , bol vybraný kôš  $X$ , ktorý spotrebiteľ uprednostnil pred košom  $Y$ . Teda vychádzajúc z [10, str. 2] by sme odhalené preferencie mohli zdefinovať takto:

**Definícia 1 (Odhalené preferencie):** „Zoberme nejaký vektor cien a vyberme spotrebný kôš  $(p^t, x^t)$  pre  $t = 1, 2, \dots, T$  a ak hovoríme, že  $x^t$  je priamo odhalenou preferenciou pred spotrebným košom  $x$  (píšeme  $x^t R_D x$ ) ak  $p^t x^t \geq p^t x$ . Hovoríme, že  $x^t$  je odhalenou preferenciou pred spotrebným košom  $x$  (píšeme  $x^t R x$ ), ak existuje postupnosť  $r, s, t, \dots, u, v$  taká, že  $p^r x^r \geq p^r x^s \geq p^s x^t, \dots, p^u x^u \geq p^u x$ . V tomto prípade hovoríme, že relácia  $R$  je tranzitívne uzavretá na relácií  $R_D$ .”

### 2.1.2 Nepriamo odhalené preferencie

Ak by sa spotrebiteľ vždy rozhodol pre najlepší spotrebný kôš, aký si môže dovoliť, potom by sme podľa [7] mohli tvrdiť, že odhalené preferencie implikujú

---

preferencie a ak by sme zistili fakt, že pri cenách  $(q_1, q_2)$  bol požadovaný spotrebný kôš  $(y_1, y_2)$  a ba čo viac by existovali odhalené preferencie tohto spotrebného koša pred iným spotrebným košom  $(z_1, z_2)$ , podľa [7, str. 121] môžeme napísať, že:

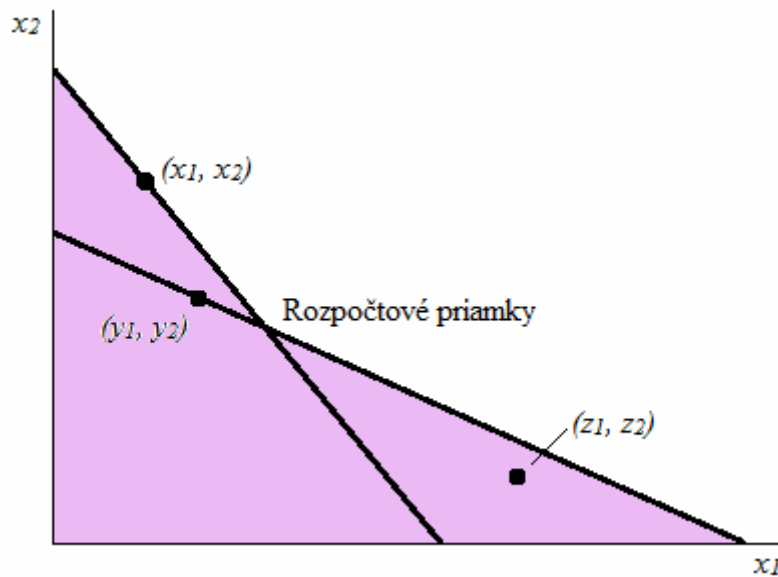
$$q_1 y_1 + q_2 y_2 \geq q_1 z_1 + q_2 z_2. \quad (4)$$

Ďalej vieme, že  $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$  a že  $(y_1, y_2) \succ (z_1, z_2)$ . Vďaka predpokladu tranzitivity môžeme tvrdiť, že by sa v tom prípade jednalo o nepriamo odhalenú preferenciu  $(x_1, x_2)$  pred  $(z_1, z_2)$  čo môžeme zapísať takto:  $(x_1, x_2) \succ (z_1, z_2)$ . Je zrejmé, že reťazec priamych porovnaní môže byť ľubovoľne dlhý. Napríklad, ak by sme predpokladali priamo odhalenú preferenciu  $A$  pred  $B$ ,  $B$  pred  $C$ ,  $C$  pred  $D$ , atď. až napríklad po  $N$ , z predpokladu tranzitivity môžeme tvrdiť, že existuje nepriamo odhalená preferencia  $A$  pred  $N$ .

### 2.1.3 Využitie priamo a nepriamo odhalených preferencií

Ak by existovala či už priamo alebo nepriamo odhalená preferencia jedného spotrebného koša pred iným spotrebným košom, mohli by sme povedať, že by sa v tom prípade jednalo o odhalené preferencie prvého spotrebného koša pred druhým. Veľa informácií o príslušných preferenciách si všimneme už len pohľadom na ne a ich pozorovaním. Napríklad sa pozrime na Obr. 2. Môžeme na ňom vidieť niekoľko spotrebných košov a rozpočtových priamok. Konkrétne vidíme 3 spotrebné koše a to:  $(x_1, x_2)$ ,  $(y_1, y_2)$  a  $(z_1, z_2)$  a 2 rozpočtové priamky. Ďalej si môžeme všimnúť, že bod  $(x_1, x_2)$  leží na jednej rozpočtovej priamke, bod  $(y_1, y_2)$  na druhej rozpočtovej priamke a bod  $(z_1, z_2)$  leží mimo oboch týchto rozpočtových priamok. Z našich pozorovaní by sme teda mohli vyvodiť, že existuje odhalená preferencia spotrebného koša  $(x_1, x_2)$  pred všetkými ostatnými a to či už priamo alebo nepriamo. A teda spotrebiteľ ktorý sa rozhoduje medzi týmito spotrebnými košmi si s najväčšou pravdepodobnosťou vyberie práve spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$ . Vychádzajúc z [7] môžeme tiež povedať, že všetky príslušajúce indiferenčné krivky, ktoré by prechádzali bodom  $(x_1, x_2)$  musia ležať nad zvýraznenou oblasťou.

**Obr. 2:** *Nepriamo odhalené preferencie spotrebného koša  $(x_1, x_2)$  pred spotrebným košom  $(z_1, z_2)$ . ( Zdroj [7])*

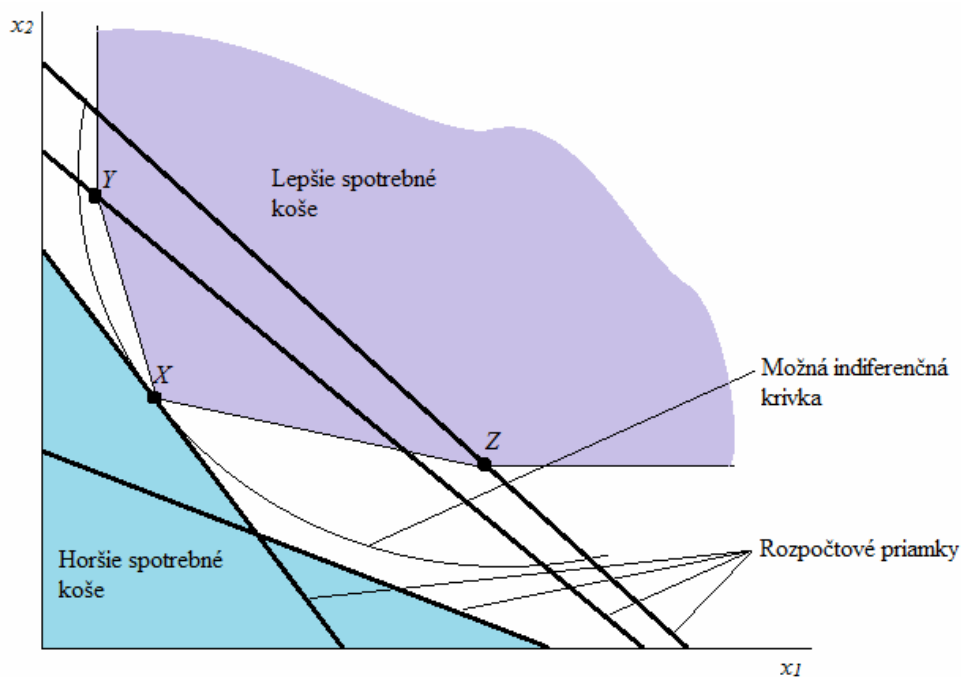


Ak by sme takéto pozorovania jednotlivých výberov spotrebných košov robili častejšie, mohli by sme sa niečo dozvedieť o spotrebiteľských preferenciách, a tým by sme mohli lepšie odhadnúť, aké sú skutočné spotrebiteľské preferencie. Odhady o skutočných spotrebiteľských preferenciách by sme mohli využiť napríklad pri politických opatreniach v oblasti ekonomiky, ktoré spôsobujú výmenu jedných komodít za iné. Napríklad, ak by bola uvalená daň na topánky, ale oblečenie by bolo dotované, zrejme by sme mali viac oblečenia a menej topánok. Na to, aby mohla takáto politika fungovať, je dôležité mať určitú predstavu o tom, aké by boli preferencie spotrebiteľov medzi topánkami a oblečením. Všetky tieto informácie vieme zistiť pomocou odhalených preferencií len sledovaním spotrebiteľského výberu.

Presnejšie odhady tvaru indiferenčných kriviek môžeme získať napríklad prijatím ďalších predpokladov o spotrebiteľských preferenciách. Napríklad, ak by sme pozorovali 2 spotrebné koše  $Y$  a  $Z$ , ktoré by boli oba odhalenou preferenciou pred  $X$ , ako to môžeme vidieť na Obr. 3, predpokladali by sme, že preferencie sú konvexné a že všetky vážené priemery  $Y$  a  $Z$  sú tiež preferované pred  $X$ , podľa [7] by platilo, že preferencie sú monotónne a všetky spotrebné koše, ktoré by mali väčší počet oboch statkov než  $X$ ,  $Y$  a  $Z$  (alebo ich akýkoľvek vážený priemer) sú tiež preferované pred  $X$ . Keď sa ešte raz pozrieme na Obr. 3 môžeme si všimnúť, že spotrebiteľ ktorý sa

rozhodoval medzi spotrebnými košmi  $(x_1, x_2)$ ,  $(y_1, y_2)$  a  $(z_1, z_2)$  vykonal výber, v ktorom všetky spotrebné koše, ktoré sa nachádzajú nad  $(x_1, x_2)$  vo zvýraznenej oblasti sú lepšie než spotrebné koše, ktoré sa nachádzajú vo zvýraznenej oblasti pod  $(x_1, x_2)$ . Následne indiferenčná krivka, ktorá prechádza bodom  $(x_1, x_2)$ , musí ležať niekde medzi týmito dvomi zvýraznenými oblasťami. Týmto sme zistili pomerne presný tvar indiferenčnej krivky a to len s pomocou niekoľkých predpokladov a aplikácií myšlienky odhalených preferencií.

**Obr. 3:** *Nájdenie indiferenčnej krivky (Horná zvýraznená oblasť je tvorená spotrebnými košmi, ktoré sú preferované pred X, zatiaľ čo spodná zvýraznená oblasť obsahuje spotrebné, ktoré sa považujú za horšie než X. Indiferenčná krivka prechádzajúca bodom X sa teda musí nachádzať niekde v oblasti medzi týmito dvomi zvýraznenými plochami. ( Zdroj [7] ).*



## 2.2 Slabá axióma odhalených preferencií (WARP – Weak axiom of revealed preference )

Doteraz sme v každej opísanej situácii predpokladali, že spotrebiteľ má svoje určité predstavy a preferencie, na základe ktorých si vyberá podľa neho najlepší spotrebný kôš, ktorý je práve v tej chvíli dostupný. Ak by však nastala situácia, že by sa spotrebiteľ nesprával na základe jeho preferencií a nevybral by si najlepší dostupný

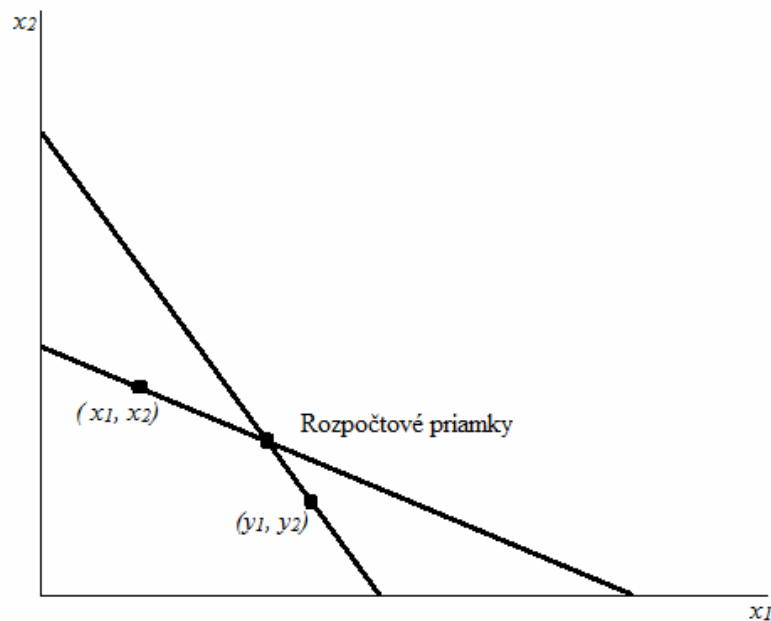
---

spotrebný kôš, odhadovanie indifferenčných kriviek, aké sme ukázali doteraz by v tom prípade nemalo žiadny význam.

Všimnime si Obr. 4 a situáciu na ňom znázornenú. Ak by sme chceli vedieť, či by mohol spotrebiteľ, ktorý sa snaží maximalizovať svoje uspokojenie, uskutočniť oba tieto výbery, tak by sme pohli s pomocou Obr. 4 dospieť ku dvom záverom :

- (1) spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$  je preferovaný pred košom  $(y_1, y_2)$
- (2) spotrebný kôš  $(y_1, y_2)$  je preferovaný pred košom  $(x_1, x_2)$

**Obr. 4: Porušenie slabej axiomy odhalených preferencií** (Spotrebiteľ, ktorý si vybral spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$  a zároveň aj  $(y_1, y_2)$  tým porušil slabú axiómu odhalených preferencií). (Zdroj [7])



Avšak podľa Obr. 4 ak si spotrebiteľ zvolil spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$  v momente, kedy si mohol vybrať aj  $(y_1, y_2)$ , teda že preferoval spotrebný kôš  $(x_1, x_2)$  pred  $(y_1, y_2)$  alebo naopak, ak by si spotrebiteľ zvolil spotrebný kôš  $(y_1, y_2)$  hoci si mohol vybrať  $(x_1, x_2)$ , teda že preferuje  $(y_1, y_2)$  pred  $(x_1, x_2)$  je celkom nereálne, pretože buď sa spotrebiteľ nesnažil o maximalizáciu, alebo si nevybral najlepší spotrebný kôš, ktorý si mohol dovoliť, respektíve existovala iná príčina, ktorá spôsobila zmenu rozhodnutia spotrebiteľa a my sme si ju nevšimli. Možno sa zmenili spotrebiteľove záujmy alebo niečo iné v jeho ekonomickom prostredí, čo by nebolo v súlade s našim modelom spotrebiteľského výberu v prostredí ktoré sa počas pozorovaného časového obdobia

---

nezmení. Podľa teórie by k niečomu takémuto dôjsť nemalo. Ak si spotrebiteľia vyberajú to najlepšie, čo si môžu dovoliť, potom veci, ktoré by boli dostupné, ale nie sú vybrané, musia byť horšie než tie, ktoré boli vybrané. Podľa [7, str. 124] ekonómovia sformulovali tento jednoduchý pohľad nasledujúcou základnou axiómou spotrebiteľskej teórie:

**Slabá axióma odhalených preferencií (WARP).** „Ak existujú priamo odhalené preferencie  $(x_1, x_2)$  pred  $(y_1, y_2)$  a ak nie sú tieto dva spotrebné koše totožné, potom sa nemôže stať, že existujú priamo odhalené preferencie  $(y_1, y_2)$  pred  $(x_1, x_2)$ .

Inak povedané, ak pri cenách  $(p_1, p_2)$  by sme kúpili spotrebný koš  $(x_1, x_2)$  a pri cenách  $(q_1, q_2)$  by sme kúpili iný spotrebný koš  $(y_1, y_2)$  pričom súčasne platí

$$p_1x_1 + p_2x_2 \geq p_1y_1 + p_2y_2, \quad (5)$$

potom nesmie platiť, že

$$q_1y_1 + q_2y_2 \geq q_1x_1 + q_2x_2. \quad (6)$$

To znamená, že ak by v momente, kedy bol dostupný spotrebný koš  $Y$  bol kúpený koš  $X$ , potom v momente kedy by bol kúpený koš  $Y$ , nemôže byť koš  $X$  dostupný. Z tohto môžeme usúdiť, že spotrebiteľ na Obr. 4 porušil Slabú axiómu odhalených preferencií, a teda jeho správanie nemohlo byť v súlade s maximalizačným správaním, a teda do Obr. 4 nevieme nakresliť indiferenčnú krivku tak, aby oba koše predstavovali pre spotrebiteľa maximálny možný úžitok.

Ak by sme chceli systematicky otestovať WARP v praxi a mali by sme k dispozícii výsledky porovnania niekoľkých výberov spotrebných košov pri rôznych cenových úrovniach, mohli by sme vypočítať, koľko by spotrebiteľa stáli jednotlivé spotrebné koše pri daných cenových úrovniach. Zoberme si  $t$ -te pozorovanie cien, ktoré zapíšeme ako  $(p^t_1, p^t_2)$  a  $t$ -te pozorovanie výberu  $(x^t_1, x^t_2)$ . Pre lepšie predstavu si pozrime Tab. 1 a vypočítané cenové úrovne môžeme vidieť v Tab. 2. Údaje na diagonále v Tab. 2 hovoria, koľko peňazí spotrebiteľ utratí pre jednotlivých výberoch a ostatné zápisy v jednotlivých riadkoch hovoria, koľko peňazí by spotrebiteľ utratil, keby si kúpil iný spotrebný koš. Napríklad zápis v treťom riadku a prvom stĺpci nám hovorí, koľko peňazí by tento spotrebiteľ musel vydať pri tretej cenovej úrovni za nákup prvého spotrebného koša.

**Tab. 1:** Niektoré potrebné dáta (Zdroj [7])

Pozorovania	$p_1$	$p_2$	$x_1$	$x_2$
1	1	2	1	2
2	2	1	2	1
3	1	1	2	2

**Tab. 2:** Ceny spotrebných košov pri

jednotlivých cenových množinách (Zdroj [7])

		Spotrebné koše		
		1	2	3
	1	5	4*	6
Ceny	2	4*	5	6
	3	3*	3*	4

Aby sme zistili, či existuje odhalená preferencia napríklad spotrebného koša 3 pred spotrebným košom 1, stačí, aby sme si porovnali údaje v prvom a treťom stĺpci v treťom riadku, teda to čo spotrebiteľ musel zaplatiť a vidíme, že číslo 3 je menšie než 4 a teda existuje odhalená preferencia spotrebného koša 3 pred prvým, a preto sme pri prvom spotrebnom koši urobili hviezdičku. Z matematického hľadiska, ak by sme mali dve pozorovania  $s$  a  $t$  také, žeby riadok  $t$  a stĺpec  $s$  obsahoval hviezdičku a zároveň aj riadok  $s$  a stĺpec  $t$  by ju obsahoval tiež, znamenalo by to, že došlo k porušeniu WARP, pretože by v tom prípade existovala odhalená preferencia spotrebného koša  $s$  pred  $t$  a naopak.

Keď sa opäť pozrieme na Tab. 2 vidíme, že hviezdička sa nachádza v prvom riadku a druhom stĺpci rovnako aj ako v druhom riadku a prvom stĺpci čo znamená, že v momente, kedy si spotrebiteľ zvolil pozorovanie 1, mohol si zvoliť aj pozorovanie 2 a naopak, čím bola WARP porušená a teda dáta v Tab. 1 a Tab. 2 podľa všetkého neboli poskytnuté spotrebiteľom so stabilnými preferenciami, kedy by si bol vybral to najlepšie, čo si v danej chvíli mohol dovoliť.

### 2.3 Silná axióma odhalených preferencií ( SARP – Strong axiom of revealed preference )

Oproti WARP, ktorú sme popísali v predchádzajúcej časti 2.2, existuje ešte silnejšia podmienka, ktorá musí byť splnená všetkými spotrebiteľmi snažiacimi sa o optimálny výber. WARP hovorila, že ak existuje priamo odhalené preferencia popísaná v časti 2.1.1  $X$  pred  $Y$ , nie je možné aby sa zároveň existovala aj priamo odhalená preferencia  $Y$  pred  $X$ . **Silná axióma odhalených preferencií (SARP)** vyžaduje, aby rovnaká podmienka platila aj pre nepriamo odhalené preferencie opísané

---

v časti 2.1.2. Formálnejšie môžeme túto podmienku podľa [7, str. 128] vyjadriť nasledujúcim spôsobom:

**Silná axióma odhalených preferencií (SARP).** „Ak existuje odhalená preferencia spotrebného koša  $(x_1, x_2)$  pred spotrebným košom  $(y_1, y_2)$  (či už priamo alebo nepriamo) a ak je  $(y_1, y_2)$  odlišný kôš od  $(x_1, x_2)$ , potom nemôže existovať priamo alebo nepriamo odhalená preferencia  $(y_1, y_2)$  pred  $(x_1, x_2)$ .”

Teda je zrejmé, že ak sa spotrebiteľ snaží optimalizovať svoje správanie pri výbere, musí spĺňať aj podmienku SARP. To by znamenalo, že ak by sa spotrebiteľ snažil optimalizovať svoje správanie, a ak by existovali u neho odhalené preferencie  $(x_1, x_2)$  pred  $(y_1, y_2)$ , či už priamo alebo nepriamo, potom by muselo platiť, že  $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$ . Pokiaľ by existovali odhalené preferencie  $(x_1, x_2)$  pred  $(y_1, y_2)$  a zároveň aj odhalené preferencie  $(y_1, y_2)$  pred  $(x_1, x_2)$ , znamenalo by to, že  $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$  a  $(y_1, y_2) \succ (x_1, x_2)$ , čo je vo vzájomnom rozpore, a teda spotrebiteľ sa buď nesnažil optimalizovať svoje správanie, alebo sa museli zmeniť faktory zo spotrebiteľovho prostredia, ako napríklad ceny, záujmy a pod. Keďže spotrebiteľove preferencie museli byť tranzitívne, musia byť tranzitívne aj odhalené preferencie spotrebiteľa a teda SARP je nutným dôsledkom optimalizačného správania, čiže ak spotrebiteľ vyberie to najlepšie, čo si môže dovoliť, jeho správanie musí byť v súlade so SARP. Ak sledované výbery spotrebiteľa spĺňajú SARP a je vždy možné nájsť také preferencie, kedy je sledované správanie optimalizačné, tým pádom je SARP dostatočnou podmienkou pre optimalizačné správanie a môžeme skonštruovať preferencie, ktoré mohli ten ktorý výber vyvolať a SARP je teda ako nevyhnutnou, tak aj postačujúcou podmienkou spotrebiteľského výberu. Hoci nevieme dokázať, či skonštruované preferencie naozaj vyvolali pozorované správanie, môžeme aspoň ukázať, že sledované správanie nie je v rozpore s takým konštatovaním a určením implikácií tohto modelu posúdiť, či sú pozorované výbery s týmito implikáciami v súlade.

Všimnime si Tab. 3, ktorá je podobná Tab. 2, kde sme vyznačili hviezdičku v  $t$ -tom riadku a v  $s$ -tom stĺpci v prípade, ak existovala priamo odhalená preferencia pozorovania  $t$  pred pozorovaním  $s$ , sa v Tab. 3 nachádza len iný súbor dát, ktorý použije pre kontrolu SARP. Priamo odhalené preferencie sú v tabuľke označené hviezdičkou. Napríklad ak si všimneme a porovnáme spotrebný kôš 1 a 2, existuje tu priamo



odhalená preferencia spotrebného koša 1 pred košom 2, pretože v prvom riadku a druhom stĺpci sa nachádza hviezdička. Rovnako tak existuje priamo odhalená preferencia spotrebného koša 1 pred košom 3, čo sme označili hviezdičkou v zátvorke v prvom riadku a treťom stĺpci.

**Tab. 3:** *Kontrolovanie SARP (Zdroj [7] )*

		Spotrebné koše		
		1	2	3
Ceny	1	20	10*	22 <sup>(*)</sup>
	2	21	20	15*
	3	12	15	10

Ak by sme mali veľký počet pozorovaní, v ktorých by sme hľadali reťazce ľubovoľnej dĺžky a skúmali existenciu nepriamo odhalenej preferencie jedného spotrebného koša pred inými, hoci by nám nebolo úplne jasné, ako toto pozorovanie vykonať, mohli by sme sa spoľahnúť na počítačový program, ktorý dokáže zistiť vzťah nepriamo odhalených preferencií z tabuľky, v ktorej budú zachytené priamo odhalené preferencie a to tak, že nám program umiestni hviezdičku na pozíciu  $st$  v tabuľke, ak zistí existenciu odhalenej preferencie pozorovania  $s$  pred  $t$ . A teda vyhodnotenie SARP z dát by už bolo jednoduché, lebo stačí nájsť hviezdičku v tabuľke v riadku  $t$  a stĺpci  $s$ , a zároveň v riadku  $s$  a v stĺpci  $t$ , čím by spotrebiteľ, ktorý nám poskytol dáta do tabuľky porušil SARP. Naopak, aby sme takéto porušenie nenašli, s najväčšou pravdepodobnosťou vykonané pozorovania boli v súlade s ekonomickou teóriou spotrebiteľa, ktorý bol optimalizujúci so správne odhalenými preferenciami. Na základe takýchto dobrých pozorovaní spotrebiteľa sme neskôr schopní vytvoriť model, ktorý bude tiež v súlade s ekonomickou teóriou maximalizujúcou úžitok a môžeme naň použiť SARP a tým vyhodnotiť, či ekonomické rozhodnutia ktoré sa vykonávajú sú maximalizujúce úžitok.

## 2.4 Zovšeobecnená axióma odhalených preferencií

### ( GARP – Generalized axiom of revealed preferences)

Ako už naznačuje názov tejto časti, **Zovšeobecnená axióma odhalených preferencií (GARP)** je zovšeobením Slabej axiómy odhalených preferencií

---

(WARP) opísanej v časti 2.2 a Silnej axiómy odhalených preferencií (SARP) opísanej v časti 2.3. Ktorú by sme vychádzajúc z [10, str. 7] mohli zdefinovať takto:

**Zovšeobecnená axióma odhalených preferencií (GARP).** „Ak existuje odhalená preferencia spotrebného koša  $(x_1, x_2)$  pred spotrebným košom  $(y_1, y_2)$  a ak je  $(y_1, y_2)$  odlišný kôš od  $(x_1, x_2)$ , potom nemôže existovať striktne priamo odhalená preferencia  $(y_1, y_2)$  pred  $(x_1, x_2)$ .”

Ak by sme GARP chceli zapísať pomocou symbolov, podľa [8, str. 132] by sme túto axiómu zdefinovali takto:

**GARP.** „Ak  $x^t R x^s$  ( $x^t$  je odhalenou preferenciou  $x^s$ ), nemôže nastať, že  $x^s P^D x^t$  ( $x^s$  je striktne priamo odhalenou preferenciou  $x^t$ ) a teda

$$p^s x^s \leq p^s x^t. \quad (7)$$

Jednoducho povedané, ak je spotrebný kôš  $x^t$  preferovaný pred spotrebným košom  $x^s$  a ak sa snažíme maximalizovať užitočnosť, tak užitočnosť spotrebného koša  $x^t$  je väčšia ako užitočnosť spotrebného koša  $x^s$  pri rovnakej cenovej úrovni, pretože v prípade spotrebného koša  $x^t$  využijeme všetky svoje financie na kúpu tohto spotrebného koša. A teda ako sme popísali v časti 2.1.1  $x^t$  je priamo odhalenou preferenciou  $x^s$  pri rovnakej cenovej úrovni, čo môžeme zapísať pomocou rovnice (7). Ak by sa jednalo o striktne priamo odhalenú preferenciu rovnica (7) by nadobudla tvar:

$$p^s x^s < p^s x^t. \quad (8)$$

Hoci si WARP a SARP vyžadujú, aby mali pre ne jedinečný spotrebný kôš určený dopytom spotrebiteľa v každom rozpočte zvlášť, GARP je iná v tom, že sleduje násobky tovarov, ktoré vytvárajú spotrebné koše, medzi ktorými si spotrebiteľ vyberá. Teda GARP nám umožňuje pomocou indeferenčných kriviek vytvoriť takú oblasť maximalizujúcu užitočnosť spotrebiteľa, z ktorej s najväčšou pravdepodobnosťou budeme pozorovať výber spotrebiteľa.

---

## 2.5 Afriatova veta

GARP, ktorú sme opísali vyššie v časti 2.4 je ekvivalentná tomu, čomu Afriat podľa [10] hovorí „cyklická konzistencia“, teda že jediný rozdiel medzi GARP a SARP je v tom, že ostrá nerovnosť použitá v SARP sa v prípade GARP zmení na neostrú nerovnosť, čo umožní väčšiemu počtu spotrebných košov ležať na indiferenčnej krivke. Hlavným dôsledkom toho pozorovania bola veta, ktorá podľa [8, str. 133] znie:

**Veta 1 ( Afriatova veta).** „Zoberme nejaký vektor cien a vyberme spotrebný kôš ( $p^t, x^t$ ) pre  $t = 1, 2, \dots, T$  s konečným počtom pozorovaní. Potom nasledujúce podmienky sú ekvivalentné :

- (1) Existuje funkcia užitočnosti, ktorá racionalizuje dáta.
- (2) Dáta spĺňajú GARP, ak  $x^j R x^i$ , potom  $p^j x^j \leq p^i x^i$ .
- (3) Existujú čísla  $U^i, \lambda^i > 0$  také, že  $U^i \leq U^j + \lambda^j (x^j - x^i)$  pre  $i, j = 1, \dots, n$ .
- (4) Existuje spojitá, konkávna, monotónna funkcia užitočnosti racionalizujúca dáta.”

Dôkaz tejto vety možno nájsť napr. v [9, str. 115-7].

Jednoduchšie povedané, táto veta nám ponúka dve rovnocenné testovateľné podmienky, že dáta sú v súlade s maximalizáciou úžitku. Prvou z nich je GARP, ktorá ako sme videli je jemným zovšeobecnením SARP. Druhou podmienkou je zisťovanie, či sa jedná o pozitívne riešenie na určitej sade lineárnych nerovností, čo môžeme ľahko skontrolovať metódami lineárneho programovania. Avšak z hľadiska účinnosti počítania, je oveľa jednoduchšie kontrolovať GARP. Jediný problém, ktorý by mohol vzniknúť je, že ako vypočítame objavený preferenčný vzťah efektívnym spôsobom. Podľa [10] by sa to dalo najlepšie cez matice, ktoré by zahŕňali vzťah odhalených preferencií a ak by sme ich chceli testovať na GARP, všetko čo je potrebné, je vypočítať tranzitívny uzáver relácie zahrnutéj v tejto matici a to tak, že by to boli  $T \times T$  binárne matice, ktoré by obsahovali len vzťah priamych odhalených preferencií. Následne pomocou matematického softvéru by tento výpočet bol celkom ľahko uskutočniteľný.

---

## 3 Experiment

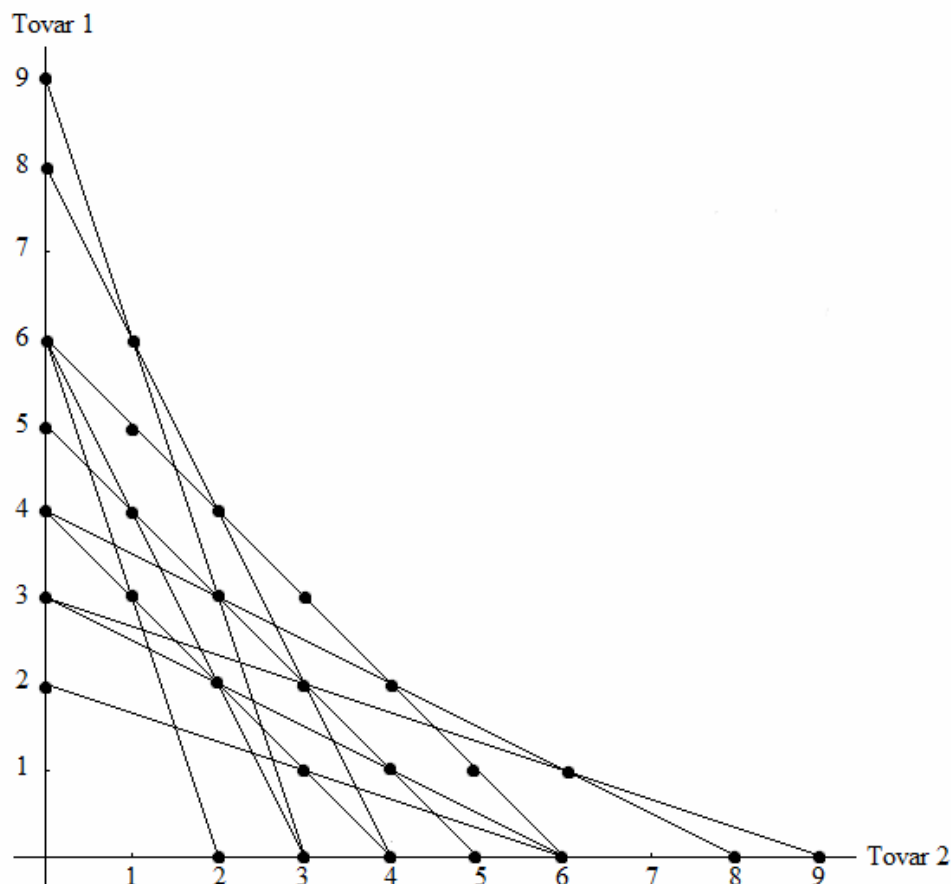
V nasledujúcej kapitole opíšeme a vyhodnotíme experiment vykonaný na hodine experimentálnej ekonómie. Predlohou pre tento experiment nám bol už vykonaný experiment tri v [3, str. 8], ktorý vykonala Kate Krause z Univerzity v Novom Mexiku a William T. Harbaugh z Oregonskej univerzity ako jeden zo série jednoduchých experimentov vykonávaných na deťoch.

### 3.1 Opis vzorového experimentu

Experiment, opísaný v [3] testoval hypotézu, že správanie detí môžeme vysvetliť ako výsledok maximalizácie spojitej, monotónnej, kvázi-konkávnej funkcie užitočnosti. Afraitova veta spomenutá v časti 2.5 ukázala, že splnenie Generalizovanej axiómy odhalených preferencií (GARP) uvedenej v časti 2.4 je nevyhnutnou a postačujúcou podmienkou pre výsledné dáta tohto procesu. Na to, aby mohol byť kôš  $x$  odhalenou preferenciou koša  $x'$ , si splnenie GARP vyžaduje, aby nebolo možné kúpiť kôš  $x$  za ceny a príjmy prevládajúce v čase, kedy bol vybraný kôš  $x'$ . V tomto experimente boli účastníci požiadaní o rozdelenie daného rozpočtu medzi spotrebou dvoch rôznych tovarov. Rozpočet a ceny tovarov sa menili v jednotlivých pokusoch experimentu. Po tom, čo dieťa urobilo rozhodnutie pre spotrebný kôš z balíčka spotrebných košov pre každý pokus, experimentátori vybrali niektorý náhodný pokus a dieťa dostalo reálne vyplatené rozdelenie tovarov, ktoré si v danom pokuse vybralo. Krause a Harbaugh sa rozhodli použiť ceruzky a malé loptičky. Keďže ich prvé experimenty ukázali, že väčšina zúčastnených jednotlivcov mala problémy s násobením a sčítaním potrebným pre výpočet daného rozpočtu z cien a príjmov, predložili im v každom pokuse tabuľku so všetkými prípustnými celočíselnými kombináciami oboch tovarov. Dieťa si potom mohlo zo zoznamu ľahko vybrať jeho preferované množstvo tovaru v každom pokuse. Následne pomocou algoritmu skúmali počet porušení GARP. Teda kritériá na splnenie GARP sa upravili tak, že ak by mal spotrebný kôš  $x$  odhalenú preferenciu pred  $x'$ , žiadny spotrebný kôš  $x$  alebo iný spotrebný kôš obsahujúci rovnaké alebo väčšie množstvo tovarov nemôže byť vybraný ak bol vybraný kôš  $x'$ . Na Obr. 5 získaného z [3] sú bodkami znázornené použité kombinácie tovarov a čiarami rozpočtové ohraničenia, z ktorých kombinácie tovarov pochádzajú. Obmedzenia sa vyberali tam, kde sa najčastejšie pretínali rozpočtové priamky tak, aby porušenie GARP bolo celkom

jednoduché. Následne sa deťom oznámilo, že za účasť v experimente dostanú také množstvo hračiek, ktoré zvolili ako kombináciu rôznych množstiev ceruziek a loptičiek (na obrázku ich znázorňujú bodky) z daného balíčka z 11-tich balíčkov rôznych kombinácií spotrebných košov vytiahnutím čísla balíčka z klobúka. A hoci si množstvo a druh hračiek vyberali starostlivo, vyžrebovaná kombinácia ceruziek a loptičiek nemusela byť zákonite presne to, čo naozaj chceli.

**Obr. 5:** Kombinácie tovarov v balíčku spotrebných košov (Zdroj [3])



V Tab. 4 získanej z [3] vidíme dáta zo vzorky 5 detí vo veku od 7 do 11 rokov. Vidíme, že traja jedinci neporušili GARP a dvaja majú každý po dve porušenia. Voľby, ktorými porušili GARP sú vyznačené tučným písmom. Posledný stĺpec tabuľky ukazuje Afriatov index efektívnosti, ktorý môžeme chápať ako meradlo závažnosti porušenia GARP. Index ukazuje, pri akom najmenšom plytvaní príjmami by pozorované množstvo splnilo GARP. Napríklad pre osobu 2 sú v Afriatovom meradle porušenia skôr menšie, zatiaľ čo u osoby 4 je aspoň jedno veľké.

**Tab. 4 :** Výbery kombinácií tovarov detí zo vzorového experimentu ( Zdroj [3])

Osoba	Vek	tovar1, tovar2											počet porušení GARP	Afriatov index efektívnosti
1	7	0,6	2,3	0,9	2,2	2,4	2,3	0,2	0,2	5,1	8,0	6,1	0	1
2	9	0,6	3,0	<b>1,6</b>	0,4	<b>3,2</b>	3,2	6,0	4,1	3,3	4,2	9,0	2	0,89
3	10	0,6	3,0	3,0	4,0	1,6	1,4	6,0	6,0	0,6	8,0	9,0	0	1
4	10	<b>0,6</b>	1,4	0,9	1,2	0,8	1,4	<b>6,0</b>	2,2	0,6	8,0	9,0	2	0,33
5	11	2,0	3,0	0,9	4,0	3,2	2,3	3,1	6,0	5,1	2,3	9,0	0	1

Pomocou počítačovej simulácie náhodne vyberali balíčky spotrebných košov a v priemere zistili 5,7 porušení GARP a index závažnosti porušenia 0,65 z daných vybraných dát. Takže správanie jedincov nevyzerá byť náhodné. Neskôr sa zaujímali, či je frekvencia závažnosť porušenia GARP zvyšujúca sa s vekom a inými faktormi. Tak ich napadlo replikovať tento experiment najskôr na vysokoškolákoch a neskôr na končiacich PhD študentov ekonómie, avšak prístupky boli stále úplne obyčajné. Ako jedno z možných vysvetlení po rozhovore s ekonómami bolo, že je veľmi nepohodlné robiť rozhodnutia no základe zoznamov alternatív namiesto informácií o príjmoch a cenách použitých na zostavenie balíčkov spotrebných košov. Zhodli sa, že s touto informáciou mohli ľahko nájsť možnosť, v ktorej by porušili GARP. Toto vyvolalo otázku, čo dospelí naozaj robia v situáciách, keď si v reálnom živote vyberajú medzi obmedzeniami príjmov a cenami. Či ľudia robia rozhodnutia maximalizujúce spojitú, monotónnu, kvázi- konkávnu funkciu užitočnosti, alebo jednoducho na sledovanie pravidiel používajú poradie : „dobre, zdraželi paradajky, tak ich tento týždeň kúpim menej”. Ak sa spotrebitelia riadia zjednodušeným pravidlom sledovania, je možné určiť, či sa tieto pravidlá líšia podľa veku a v akom veku začnú deti podliehať pravidlám zamestnaných dospelých. Tvrkli, že tento experiment ukázal, že aj pomerne malé deti sú veľmi rozvážne vo svojich ekonomických rozhodnutiach, ktoré nutne nemusia byť menej racionálne než rozhodnutia dospelých. Zdalo sa, že uvažovanie vážneho rozhodnutia prezentovaného v nastaveniach experimentov, sú notoricky známe najmä z rokovania o reálnych obchodoch.

---

## 3.2 Cieľ experimentu

Cieľom nášho experimentu bolo zreplikovať experiment opísaný v časti 3.1, teda na hodine experimentálnej ekonómie zrealizovať experiment, v ktorom by si účastníci vybrali kombinácie tovarov z balíčkov spotrebných košov zistených z Obr. 5. Jediným rozdielom bolo použitie kombinácií žuvačiek a cukríkov na rozdiel od vzorového experimentu, kde kombinovanými tovarmi boli ceruzky a malé loptičky. Následne žrebovaním určiť jeden z ich výberov kombinácií tovarov z 11-tich balíčkov spotrebných košov, ktorý by im bol vyplatný. Získané dáta zhromaždiť, pozorne spísať a sprehľadniť a pomocou softvéru získaného z [5] vyhodnotiť, či spĺňajú alebo nespĺňajú Generalizovanú axiómu odhalených preferencií (GARP) opísanú v časti 2.4. Počet porušení GARP porovnať s počtom porušení GARP vo vzorovom experimente, vysvetliť výsledky a uviesť príčiny našich zistení. Preskúmať Afriatov index efektívnosti porušenia GARP pomocou matematického softvéru získaného z [5], porovnať ho s pôvodným experimentom a zistenia vysvetliť.

## 3.3 Popis experimentu

Dňa 30. apríla 2013 sme na hodine experimentálnej ekonómie vykonali experiment, ktorý bol replikáciou experimentu opísaného v časti 3.1. Najskôr sme si z Obr. 5 zostavili jednotlivé balíčky spotrebných košov. Každý balíček spotrebných košov predstavoval jednu čiaru na Obr. 5 a vyznačené body predstavovali jednotlivé spotrebné koše, čo boli v skutočnosti kombinácie tovaru 1 a tovaru 2, v našom prípade sú to kombinácie žuvačiek a cukríkov ako obmena pôvodne použitých ceruziek a malých loptičiek. Ako si môžeme všimnúť na Obr. 5 sa nachádza 11 čiar. Tie predstavujú 11 rozhraní respektíve balíčkov spotrebných košov. V jednom balíčku sa nachádza 3 – 7 kombinácií tovarov, z ktorých mali účastníci experimentu na výber. Jednotlivé balíčky spotrebných košov a aj celkový predložený experiment z hodiny môžeme vidieť v Prílohe A.

Vidíme, že v prvom balíčku spotrebných košov mali účastníci na výber z 2 žuvačiek, 1 žuvačky + 3 cukríkov a 6 cukríkov.

V druhom balíčku spotrebných košov si vybrali z 3 žuvačiek, 2 žuvačiek + 2 cukríkov, 1 žuvačky + 4cukríkov a 6 cukríkov.

---

Tretí balíček spotrebných košov obsahoval 3 žuvačky, 2 žuvačky + 3 cukríky, 1 žuvačku + 6 cukríkov a 6 cukríkov.

V štvrtom balíčku to boli 4 žuvačky, 3 žuvačky + 1 cukrík, 2 žuvačky + 2 cukríky, 1 žuvačka + 3 cukríky a 4 cukríky.

V piatom balíčku spotrebných košov mali účastníci na výber zo 4 žuvačiek, 3 žuvačiek + 2 cukríkov, 2 žuvačiek + 4 cukríkov, 1 žuvačky + 6 cukríkov a 8 cukríkov.

V šiestom balíčku spotrebných košov si vybrali z 5 žuvačiek, 4 žuvačiek + 1 cukríka, 3 žuvačiek + 2 cukríkov, 2 žuvačiek + 3 cukríkov, 1 žuvačky + 4 cukríkov a 5 cukríkov.

V siedmej časti balíčkov spotrebných košov bolo na výber 6 žuvačiek, 3 žuvačky + 1 cukrík a 2 cukríky.

V ôsmej časti bolo na výber 6 žuvačiek, 4 žuvačky + 1 cukrík, 2 žuvačky + 2 cukríky a 3 cukríky.

Deviaty balíček obsahoval 6 žuvačiek, 5 žuvačiek + 1 cukrík, 4 žuvačky + 2 cukríky, 3 žuvačky + 3 cukríky, 2 žuvačky + 4 cukríky, 1 žuvačku + 5 cukríkov a 6 cukríkov.

V desiatom balíčku to bolo 8 žuvačiek, 6 žuvačiek + 1 cukrík, 4 žuvačky + 2 cukríky, 2 žuvačky + 3 cukríky a 4 cukríky.

A konečne v jedenástom balíčku spotrebných košov bolo na výber z 9 žuvačiek, 6 žuvačiek + 1 cukríka, 3 žuvačiek + 2 cukríkov a 3 cukríkov.

Zúčastnení experimentu si na hodine starostlivo vybrali jeden spotrebný kôš z danej časti balíčka spotrebných košov. Po dokončení výberu si každý účastník vylosoval časť, z ktorej mu bol vyplatený ním vybraný spotrebný kôš. So skutočnosťou, že po vykonaní experimentu budú účastníci reálne odmenení žuvačkami a cukríkmi boli oboznámení už vopred. Najpodstatnejším dôvodom zrealizovania ich výberu tým, že skutočne dostanú počet vybraných žuvačiek a cukríkov bolo, aby sa účastníci rozhodli najlepšie a najreálnejšie podľa toho, čo im je najviac blízke. Tak ako to bolo aj vo vzorovom experimente, aj tu sa našli takí, ktorí nedostali odmenu akú si v skutočnosti



želali. V Tab. 5 si môžeme všimnúť jednotlivé výbery spotrebných košov. Z Tab.5 vidíme, že experimentu sa zúčastnilo 7 osôb vo veku od 20 do 26 rokov a podľa ich výberov spotrebných košov je zrejmé, že rozhodnutia našich účastníkov boli veľmi rôznorodé. Pre každú osobu zvlášť sme skúmali, či porušila GARP a aký bol jej Afriatov index efektívnosti porušenia GARP. Nakoniec sme tieto výsledky porovnali s pôvodným vzorovým experimentom.

**Tab. 5 :** Výbery spotrebných košov účastníkov vykonaného experimentu

Osoba	Vek	tovar1, tovar2 ( žuvačky, cukríky)										
1	20	1,3	1,4	0,9	4,0	1,6	5,0	6,0	6,0	3,3	8,0	9,0
2	21	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	3,1	4,1	6,0	6,1	6,1
3	21	1,3	2,2	1,6	1,3	2,4	2,3	6,0	2,2	2,4	4,2	6,1
4	21	1,3	2,2	2,3	2,2	3,2	3,2	3,1	4,1	3,3	2,3	6,1
5	21	1,3	1,4	0,9	1,3	0,8	1,4	6,0	2,2	2,4	2,3	9,0
6	22	2,0	2,2	2,3	3,1	2,4	3,2	3,1	4,1	4,2	4,2	3,2
7	26	1,3	2,2	2,3	2,2	2,4	2,3	0,2	2,2	3,3	4,2	3,2

### 3.4 Vyhodnotenie experimentu

Na vyhodnotenie nášho experimentu, či spĺňa GARP opísaný v čast 2.4 a aký má Afriatov index závažnosti porušenia GARP si najskôr musíme vyrátať jednotlivé ceny tovarov. Výpočet je robený podľa [6].

Pre ceny prvého balíčka spotrebných košov z časti 1 platí:

$$2p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 6p_2 = m$$

$$2p_1 = 6p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{3}{1} \Rightarrow p_1 = 3; p_2 = 1; m = 6$$

---

Pre ceny druhého balíčka spotrebných košov z časti 2 platí:

$$3p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 6p_2 = m$$

$$3p_1 = 6p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{2}{1} \Rightarrow p_1 = 2; p_2 = 1; m = 6$$

Pre ceny tretieho balíčka spotrebných košov z časti 3 platí:

$$3p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 9p_2 = m$$

$$2p_1 = 9p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{3}{1} \Rightarrow p_1 = 3; p_2 = 1; m = 9$$

Pre ceny štvrtého balíčka spotrebných košov z časti 4 platí:

$$1p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 1p_2 = m$$

$$1p_1 = 1p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{1} \Rightarrow p_1 = 1; p_2 = 1; m = 4$$

Pre ceny piateho balíčka spotrebných košov z časti 5 platí:

$$4p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 8p_2 = m$$

$$4p_1 = 8p_2$$

---

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{2}{1} \Rightarrow p_1 = 2; p_2 = 1; m=8$$

Pre ceny šiesteho balíčka spotrebných košov z časti 6 platí:

$$5p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 5p_2 = m$$

$$5p_1 = 5p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{1} \Rightarrow p_1 = 1; p_2 = 1; m=5$$

Pre ceny siedmeho balíčka spotrebných košov z časti 7 platí:

$$6p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 2p_2 = m$$

$$6p_1 = 2p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow p_1 = 1; p_2 = 3; m=6$$

Pre ceny ôsmeho balíčka spotrebných košov z časti 8 platí:

$$6p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 3p_2 = m$$

$$6p_1 = 3p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow p_1 = 1; p_2 = 2; m=6$$

Pre ceny deviateho balíčka spotrebných košov z časti 9 platí:

$$6p_1 + 0p_2 = m$$

$$0p_1 + 6p_2 = m$$

---

$$6p_1=6p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{1} \Rightarrow p_1 = 1; p_2 = 1; m=6$$

Pre ceny desiateho balíčka spotrebných košov z časti 10 platí:

$$8p_1+0p_2=m$$

$$0p_1+4p_2=m$$

$$8p_1=4p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow p_1 = 1; p_2 = 2; m=8$$

Pre ceny jedenásteho balíčka spotrebných košov z časti 11 platí:

$$9p_1+0p_2=m$$

$$0p_1+3p_2=m$$

$$9p_1=3p_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow p_1 = 1; p_2 = 3; m=9$$

Po zistení cien tovarov v jednotlivých spotrebných košoch, sme pomocou matematického softvéru (vid' Príloha B) získaného z [5] skúmali, ktoré z našich dát splňajú GARP opísaný v kapitole 1 a aký majú dané dáta Afriatov index efektívnosti porušenia GARP. Výsledky si môžeme všimnúť v Tab.6. Prvá časť tabuľky je zhodná s Tab.5, teda obsahuje výber tovarov v spotrebných košoch z balíčka spotrebných košov v jednotlivých častiach experimentu našimi účastníkmi. Stĺpec porušenie GARP hovorí o tom, či bol porušený GARP. V prípade porušenia GARP sa v stĺpci nachádza 1 a v prípade, že GARP porušený nebol sa v stĺpci nachádza 0. Posledný stĺpec s názvom Afriatov index efektívnosti nám hovorí pri akom najmenšom plytvaní príjmov by bol splnený GARP. Napríklad osoba 2 porušila GARP, ale jej index efektívnosti je 0,83, čo je menej ako 0,88 u osoby 4, ktorá tiež porušila GARP, ale v Afriatovom meradle je porušenie u osoby 4 menšie ako porušenie u osoby 2.

---

**Tab. 6:** *Dáta vykonaného experimentu s vyhodnotením GARP a Afriatovho*

*indexu efektívnosti*

Osoba	Vek	tovar1, tovar2 ( žuvačky, cukríky)											porušenie GARP	Afriatov index efektívnosti
1	20	1,3	1,4	0,9	4,0	1,6	5,0	6,0	6,0	3,3	8,0	9,0	0	1
2	21	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	3,1	4,1	6,0	6,1	6,1	1	0,83
3	21	1,3	2,2	1,6	1,3	2,4	2,3	6,0	2,2	2,4	4,2	6,1	0	1
4	21	1,3	2,2	2,3	2,2	3,2	3,2	3,1	4,1	3,3	2,3	6,1	1	0,88
5	21	1,3	1,4	0,9	1,3	0,8	1,4	6,0	2,2	2,4	2,3	9,0	0	1
6	22	2,0	2,2	2,3	3,1	2,4	3,2	3,1	4,1	4,2	4,2	3,2	0	1
7	26	1,3	2,2	2,3	2,2	2,4	2,3	0,2	2,2	3,3	4,2	3,2	0	1

Keď sa pozrieme na každú osobu zvlášť vidíme, že prvá osoba ani v jednom prípade pri výbere neporušila GARP, čomu nasvedčuje 0 v stĺpci porušenie GARP a čo sa týka Afriatovho indexu efektívnosti, tak naplno využila všetky svoje príjmy o čom hovorí 1 v stĺpci Afriatov index efektívnosti.

Druhá osoba podľa tabuľky v niektorom z výberov porušila GARP. To si môžeme všimnúť v stĺpci porušenie GARP, kde sa v tomto prípade nachádza 1 a Afriatov index efektívnosti, ktorý je v tomto prípade 0,83 nám hovorí o tom, že závažnosť porušenia GARP nie je až taká veľká, čo by sme mohli usúdiť z toho, že vo vzorovom experimente bol jeden z Afriatových indexov efektívnosti 0,33 čo predstavovalo oveľa závažnejšie porušenie GARP.

U tretej osoby podľa predposledného stĺpca porušenie GARP, v ktorom sa nachádza 0 tiež usudzujeme, že táto axióma nebola porušená a teda logicky aj Afriatov index efektívnosti je 1, pretože táto osoba využila svoje príjmy v celej ich výške.

Štvrtá osoba pri svojich výberoch podľa našich ukazovateľov tiež porušila GARP o čom hovorí stĺpec porušenie GARP v ktorom vidíme 1. Afriatov index efektívnosti, ktorý hovorí o závažnosti porušenia GARP je v tomto prípade 0,88, teda porušenie je v menšej miere ako u druhej osoby, ktorej Afriatov index efektívnosti bol 0,83, avšak tento rozdiel je celkom malý. Číslo 0,88 je aj napriek porušeniu GARP relatívne blízko

---

1, čo by nastalo v prípade, že by bol GARP splnený a teda na dosiahnutie GARP by stačilo iba malé plytvanie príjmami.

Piata, šiesta aj siedma osoba vôbec nemusí plytvať svojimi príjmami na splnenie GARP, o čom hovorí číslo 1 v stĺpci Afriatov index efektívnosti a zákonite v stĺpci porušenie GARP sa nachádza číslo 0, keďže kritérium GARP bolo splnené.

Porovnajme výsledky nášho a vzorového experimentu. Vidíme, že čo sa týka počtu účastníkov, vzorového experimentu sa zúčastnilo 5 osôb a nášho experimentu sa zúčastnilo 7 osôb. V oboch experimentoch vždy práve 2 osoby porušili GARP. Vo vzorovom experimente boli Afriatove indexy efektívnosti v jednom prípade 0,33 a v druhom prípade 0,89. V našom experimente boli Afriatove indexy efektívnosti 0,83 v jednom prípade a v druhom prípade 0,88. Keby sme to zhrnuli, dalo by sa tvrdiť, že závažnosť porušení GARP v našom experimente je podľa Afriatovho meradla o niečo menšia, pretože v globále nie je potrebné také veľké plytvanie príjmami na splnenie GARP ako v prípade vzorového experimentu. Vo vzorovom experimente to boli 3 osoby z 5, ktoré dodržali GARP a v našom experimente dodržalo GARP až 5 osôb zo 7.

Keby sme to chceli vyjadriť v percentách, tak vo vzorovom experimente GARP splnilo 60% ľudí a v našom experimente to bolo 71% a teda rozdiel je len 10%. Preto by sme mohli povedať, že ak porovnáваме deti vo veku od 7- 11 rokov a študentov vysokej školy vo veku od 20 – 26 rokov výsledky sú približne rovnaké a teda deti aj dospelí, ktorí sa snažia vyberať si spotrebný kôš s kombináciou tovarov, ktorá sa im najviac pozdáva, podľa všetkého si podvedome vedia uvedomiť, kedy sa správajú optimálne a racionálne.

---

## Záver

V tejto bakalárskej práci sme zmapovali teóriu k odhaleným preferenciám a podrobne sme popísali najdôležitejšie axiómy najčastešie spomínané v tejto teórii a to: Slabú axiómu odhalených preferencií (WARP), Silnú axiómu u odhalených preferencií (SARP) a Zovšeobecnú axiómu odhalených preferencií (GARP). Taktiež sme v časti 1.5 zadefinovali a dokázali Afriatovu vetu, ktorá je úzko spätá s GARP. Na základe týchto zákonov sme vyhodnotili experiment vykonaný na hodine experimentálnej ekonómie. A to najmä so Zovšeobecnou axiómou odhalených preferencií a Afriatovou vetou, k čomu nám dopomohol matematický softvér vyhodnocujúci dáta v kritériách aké boli použité aj vo vzorovom experimente. Najdôležitejším zistením bolo, že či už deti alebo študenti vysokej školy dokážu relatívne vo vysokej miere optimalizovať výber spotrebného koša na základe ich vlastných preferencií bez toho, aby boli s touto teóriou oboznámení dopredu a skúmali ju.

Prínosom práce bolo najmä spracovanie celkového prehľadu teórie o odhalených preferenciách a experimentálnej ekonómii. Pre autora bolo najväčším prínosom získanie nových informácií a vedomostí nad rámec povinnej výučby, pomocou ktorých sa snažil o dôsledne vysvetlenie teórie spôsobom zrozumiteľným čitateľom širšej verejnosti.

Najväčší dôraz tejto práce bol kladený na experiment, jeho vykonanie, vyhodnotenie a najmä jeho porovnanie s teoretickými predpokladmi, ktorý dúfame bude prínosom v súčasnej mladej a ešte stále rozvíjajúcej sa oblasti experimentálnej ekonómie.

---

## Zoznam použitej literatúry

- [1] Gächter, S. : Improvements and Future Challenges for the Research Infrastructure in the Field “Experimental Economics”, University of Nottingham, Spojené kráľovstvo 2009, článok, dostupné na internete (13.2.2013) :  
[http://www.ratswd.de/download/RatSWD\\_WP\\_2009/RatSWD\\_WP\\_56.pdf](http://www.ratswd.de/download/RatSWD_WP_2009/RatSWD_WP_56.pdf)
- [2] Guala, F: The Methodology of Experimental Economics, Cambridge, USA, 2005, dostupné na internete ( 18. 2. 2013) <http://press.princeton.edu/chapters/s5255.pdf>
- [3] Harbaugh, W. T., Krause, K.:Economics Experiments That You Can Perform At Home On Your Children, University of Oregon, 1999, článok, dostupné na internete (17. 10. 2012):  
[https://scholarsbank.uoregon.edu/jspui/bitstream/1794/56/1/UO-1999-1\\_Harbaugh\\_Economic\\_Experiments%5B2%5D.pdf](https://scholarsbank.uoregon.edu/jspui/bitstream/1794/56/1/UO-1999-1_Harbaugh_Economic_Experiments%5B2%5D.pdf)
- [4] Pekár, J.:Teória hier, prednášky, FMFI UK, Bratislava, 2012
- [5] Revealed Preferences: Group for the Advancement of Revealed Preferences, dostupné na internete (22.11.2012):  
<http://www.revealedpreferences.org/resources.php>
- [6] Štefanovičová, S., osobná komunikácia, FMFI UK, Bratislava, 2013
- [7] Varian, H. R.: Intermediate Microeconomics, A modern approach, Seventh Edition, W. W. Norton & Company, USA, 2006
- [8] Varian, H. R.: Microeconomic analysis, Third Edition, W. W. Norton & Company, USA, 1992
- [9] Varian, H. R. : Variants in economic theory, Edward Elgar Publishing, USA, 2000
- [10] Varian, H. R.: Revealed Preference, Samuelsonian Economics and the 21<sup>st</sup> Century, 2006, článok, dostupné na internete (15. 1.2012):  
<http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/2005/revpref.pdf>



---

## Prílohy

### A Predložený experiment

Ahojte, predkladám Vám experiment k mojej bakalárskej práci s názvom Odhalené preferencie (revealed preference) v experimentálnej ekonómii a prosím Vás o jeho vyplnenie a zároveň Vám ďakujem za Váš čas a ochotu ☺.

V jednotlivých častiach si vyberte Vami preferovaný spotrebný kôš, vždy jeden zo všetkých ponúkaných.

Vek:

Pohlavie:

---

ČASŤ 1	2 žuvačky	1 žuvačka+3 cukríky	6 cukríkov
ČASŤ 2	3 žuvačky	2 žuvačky + 2 cukríky	6 cukríkov
ČASŤ 3	3 žuvačky	2 žuvačky + 3 cukríky	9 cukríkov
ČASŤ 4	4 žuvačky	3 žuvačky + 1 cukrík	2 žuvačky + 2 cukríky
ČASŤ 5	4 žuvačky	3 žuvačky + 2 cukríky	2 žuvačky + 4 cukríky
ČASŤ 6	5 žuvačiek	4 žuvačky + 1 cukrík	3 žuvačky + 2 cukríky
ČASŤ 7	6 žuvačiek	3 žuvačky + 1 cukrík	2 cukríky
ČASŤ 8	6 žuvačiek	4 žuvačky + 1 cukrík	3 cukríky

---

---

ČASŤ 9	6 žuvačiek	5 žuvačiek + 1 cukrík	4 žuvačky + 2 cukríky
	3 žuvačky + 3 cukríky		2 žuvačky + 4 cukríky
	1 žuvačka + 5 cukríkov		6 cukríkov

---

ČASŤ 10	8 žuvačiek	6 žuvačiek + 1 cukrík	4 žuvačky + 2 cukríky
	2 žuvačky + 3 cukríky		4 cukríky

---

ČASŤ 11	9 žuvačiek		6 žuvačiek + 1 cukrík
	3 žuvačky + 2 cukríky		3 cukríky

---

Ďakujem ☺

---

## B Matematický softvér

### Funkcia na vyhodnotenie Afriatovho indexu efektívnosti :

```
function e = emax(p,q)
if garp(p,q)==1;
    e = 1;
else
    eupper = 1;
    elower = 0;

    while (eupper-elower)/elower >= 0.0000000001

        eevaluate = (eupper+elower)/2;

        passevaluate = garpe(p,q,eevaluate);

        if passevaluate == 1
            elower = eevaluate;
        elseif passevaluate == 0
            eupper = eevaluate;
        end
    end
    e = eevaluate;
end
disp('-----');
disp(['Afriat critical cost index: ', num2str(e)]);
disp('-----');
```

### Funkcia na vyhodnotenie GARP :

```
function passgarp=garpe(p,q,e)
T=size(p,1);
DRP=eye(T);
P0=zeros(T,T);
for i=1:T
    for j=[1:i-1, i+1:T]
        if p(i,:)*e*q(i,:) >= p(i,:)*q(j,:)
            DRP(i,j)=1;
            if p(i,:)*q(i,:) > p(i,:)*q(j,:)
                P0(i,j)=1;
            end
        end
    end
end
RP=warshall(DRP);
passgarp=1;
for i=1:T
    for j=[1:i-1, i+1:T]
        if RP(i,j) && P0(j,i)
            passgarp=0; break
        end
    end
    if ~passgarp, break, end
end
```