

Vysoká škola ekonomická v Praze

**Národohospodářská fakulta**

Studijní obor: Ekonomie

**Analýza chování a rozhodování  
účastníků anglické aukce při prodeji  
homogenních produktů**

*bakalářská práce*

Autor: Ludmila Svatošová

Vedoucí práce: Ing. Marek Hudík

Rok: 2010

Prohlašuji na svou čest, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

Ludmila Svatošová

V Praze, dne 21. 8. 2010

Touto cestou bych chtěla poděkovat především Ing. Marku Hudíkovi za vedení mé práce a za podnětné připomínky, dále bych chtěla poděkovat Mgr. Ing. Miroslavu Zajíčkovi, MA za pomoc při realizaci experimentu a v neposlední řadě můj dík patří mé rodině a přátelům za trpělivost a podporu.

# Obsah

Úvod.....	7
1. Související literatura.....	8
2. Teoretická analýza.....	9
2.1 Analýza optimálních bidů.....	9
2.2 Analýza optimální ceny.....	11
3. Design experimentu.....	12
3.1 Mechanismus aukce.....	12
3.2 Typy hráčů.....	13
3.2.1 Big bidder.....	13
3.2.2 Small bidder.....	14
3.2.3 Big bidder a Small bidder v průběhu kol.....	14
3.3 Typy prostředí.....	14
3.3.1 Prostředí I.....	15
3.3.2 Prostředí II.....	17
3.3.3 Prostředí III.....	19
4. Analýza získaných dat.....	21
4.1 Sběr dat.....	21
4.2 Analýza cen a výherců.....	21
4.2.1 Prostředí I.....	22
4.2.2 Prostředí II.....	23
4.2.3 Prostředí III.....	25
4.3 Předpokládaný versus nepředpokládaný vítěz.....	26
4.4 Výsledná versus optimální cena.....	27
5. Diskuze.....	29
Závěr.....	31
Zdroje.....	32

## **Abstrakt**

Tato práce se zabývá chováním a rozhodováním hráčů v anglické aukci při prodeji homogenních produktů. Aby bylo možné provést analýzu chování a rozhodování, byl proveden laboratorní experiment. Práce obsahuje popis a analýzu laboratorního experimentu, který byl pro účely práce uskutečněn. V experimentu byly použity 3 typy prostředí, z nich každé je specifické pravděpodobností rozložení hodnot. Zásadní otázkou, na kterou se tato práce pokusí nalézt odpověď, je, zda se liší četnost volby optimální ceny podle nastaveného aukčního prostředí a zda ve všech prostředích převažuje volba optimální strategie. Analýza byla provedena tak, že v každém aukčním kole byla stanovena optimální cena a ta byla následně porovnána s cenou skutečně dosaženou. Na základě této analýzy bylo zjištěno, že četnost volby optimální ceny se neodlišuje v závislosti na použitém prostředí. Optimální ceny však bylo dosaženo pouze v malém množství aukčních kol.

## **Abstract**

This work deals with the behavior and decision making of players in the English auction with homogeneous goods. To analyze the behavior and decision making, laboratory experiment was conducted. It contains the description and analysis of laboratory experiment, which was carried out for the purposes of this thesis. The experiment used three types of environments, each of them is characterized by a different probability distribution of values. The fundamental question that this work tries to answer is whether the frequency of the optimal price varies according to auction environment and whether, in all the environments the choice of optimal strategy prevails. Analysis proceeds as follows: first in each auction round the optimal prices was determined and then it was compared to the price actually achieved. Based on this analysis it was found that the frequency of optimal price choices does not differ significantly depending on the environment. However, the optimal price was achieved only in very few rounds of the auction.

**Klíčová slova:**

Aukce, laboratorní experiment, anglická aukce, homogenní produkt

**Keywords:**

Auctions, laboratory experiment, English auction, homogeneous good

**JEL klasifikace/ JEL Classification:**

C440, C910, C920

## Úvod

Cílem mojí bakalářské práce je zjistit, zda se liší četnost volby optimální strategie hráčů v anglické aukci v závislosti na daném prostředí. Myslím si, že právě v aukčním prostředí je volba optimální strategie dobře pozorovatelná, protože hráčům můžeme předem zadat hodnocení a následně pozorovat, zda se chovají optimálně. V aukcích, ve kterých hráči nepřisuzují statkům subjektivní hodnotu, ale mají hodnocení dané, je výsledná dosažená cena závislá nejen na hodnotě, kterou hráč statku přisuzuje, ale i na zadaném hodnocení ostatních hráčů. A tak je tomu i v reálném světě, kdy je výsledek určité volby většinou závislý na chování ostatních lidí. Hlavním důvodem volby anglické aukce je její poměrně snadná realizace v laboratorním prostředí. Dalším důvodem, proč jsem si zvolila právě anglickou aukci, je skutečnost, že anglická aukce patří mezi jeden z nejčastěji používaných aukčních mechanismů na světě (McAfee, McMillan 1987).

V rámci této práce bude provedena analýza laboratorního experimentu, který byl pro účely práce uskutečněn. Na základě analýzy experimentu se pokusím zodpovědět otázku, zda lidé volí optimální strategii a jsou ochotni zaplatit optimální ceny, které jim přinesou nejvyšší výplatu. V rámci experimentu byly použity 3 typy prostředí (Prostředí I, Prostředí II, Prostředí III), které se od sebe odlišují rozložením hodnot. Četnost volby optimálního řešení budu porovnávat právě mezi těmito prostředími.

V rámci kapitoly 1 bude zmíněna literatura, která se zabývá podobným tématem jako tato práce. V kapitole 2 bude provedena teoretická analýza optimálních bidů a cen. V kapitole 3 bude popsán celkový design provedeného experimentu, který zahrnuje informace o jednotlivých typech hráčů, prostředí a mechanismu aukce. Dále provedu analýzu získaných dat a to v kapitole 4. Kapitola 5 shrnuje získané poznatky a pokouší se je vysvětlit.

## 1. Související literatura

Literatura, která souvisí s tématem této práce, se zabývá zejména hledáním rovnováhy v anglické aukci a dále je to literatura popisující experimenty, které ověřují volbu optimálních strategií v anglické aukci.

Analýzou optimální ceny v anglické aukci se zabýval Vickrey (1961), který tvrdí, že anglickou aukci lze modelovat jako obálkovou aukci druhé ceny a výsledná cena by se měla rovnat druhému nejvyššímu hodnocení v rámci aukce. Na něj navazují Milgrom a Weber (1982), kteří se také zabývají rovnovážnou cenou v anglické aukci. Milgrom a Weber (1982) provedli experiment – anglická aukce o dvou účastnících. Podle této studie vítěz zaplatí za statek cenu rovnou hodnotě, kterou statku přisuzuje druhý hráč. Tuto teorii potvrzuje i Klemperer (2004), který ve své knize porovnává teoretickou analýzu aukcí s výsledky reálných aukcí. V souladu s Vickreyho teorií jsou i experimentální studie Donald a Paarsch (1996) nebo Athey a Haile (2000).

Odlisný pohled na optimální nabídky v rámci v anglické aukci nabízí článek (Wellman s kol., 2008). Autoři této studie dospěli k závěru, že veškerá optimalizace nabídek by měla být prováděna na základě tzv. self-confirming predictions. Self-confirming predictions vycházejí z vlastní „analýzy“ dat v historii, kdy se bidder na základě předchozí zkušenosti snaží odhadnout hodnocení ostatních a podle těchto odhadů biduje. V důsledku této analýzy platí cenu, která není rovna druhému nejvyššímu hodnocení v aukci. Tento přístup však v rámci našeho experimentu nelze aplikovat, protože hráči nemohou analyzovat historii (do skupin jsou řazeni náhodně a hodnocení ostatních hráčů není možné odhadovat).

Podobně jako zmíněná literatura se i tato práce zabývá volbou optimální ceny v anglické aukci a snaží se testovat Vickreyho teorii o optimální ceně v anglické aukci.



## 2. Teoretická analýza

V této teoretické analýze budou stanoveny podmínky pro výpočet optimálních bidů a optimální ceny, které by mělo být dosaženo.

V každém kole aukce je vždy vítěz statku A a B nebo balíčku AB. V této části bude teoreticky vyjádřeno, jakých hodnot by mělo být dosahováno. Teoretická analýza optimálních bidů a cen je prováděna společně pro všechny prostředí, protože je možné ji aplikovat na Prostředí I, Prostředí II a Prostředí III.

Ačkoliv používáme mechanismus anglické aukce, budeme tuto analýzu provádět jako by se jednalo o aukci druhé ceny. Tento postup je možné zvolit na základě analýzy, kterou provedl Vickrey (1961) a který tvrdí, že obálková aukce druhé ceny je strategicky ekvivalentní anglické aukci.

$V_1, V_2$  a  $V_3$  jsou hodnoty, které přisuzují jednotliví biddeři statkům (například statku A).

Platí, že  $V_1 \geq V_2 \geq V_3$ .

$B_1, B_2$  a  $B_3$  jsou bidy, které nabízejí jednotliví biddeři.

$\pi$  je příhoz, o který stoupne cena v každém kole aukce.

### 2.1 Analýza optimálních bidů

V rámci analýzy optimálních bidů je třeba najít Nashovu rovnováhu.

Anglickou aukci lze zapsat jako strategickou hru:

Hráči: Big bidder, Small bidder I a Small bidder II

Akce: Soubor možných akcí je množina všech možných bidů, které jsou násobkem  $\pi$ .

Preference: Hráč  $i$  nabízí bid  $B_i$  a bid  $B$  je maximální bid od ostatních hráčů.

Pokud platí  $B_i \geq B$ , potom výplata hráče  $i$  je  $V_i - B$ . V případě, že  $B_i = B$  obdrží každý z hráčů statek s pravděpodobností  $\frac{1}{2}$ . To znamená, že s pravděpodobností  $\frac{1}{2}$  bude mít hráč  $i$  výplatu  $V_i - B$  a s pravděpodobností  $\frac{1}{2}$  bude mít hráč  $i$  výplatu 0 (stejně tak i hráč s bidem  $B$ ). Očekávaná výplata hráče  $i$  je tedy  $\frac{1}{2}(V_i - B)$ . Pokud platí  $B_i < B$ , potom je výplata hráče  $i$  rovna 0.

### Tvrzení 1:

*Pro hráče  $i$  je jakýkoliv bid, který není roven  $V_i$  slabě dominován bidem rovným  $V_i$ .*

Důkaz: Při bidu  $B_i > V_i$  může nastat situace, kdy  $B_i$  bude nejvyšším bidem v aukčním kole a druhá nejvyšší hodnota se bude nacházet v intervalu  $(V_i; B_i)$ , potom hráč  $i$  zaplatí cenu, která převyšuje hodnotu, kterou statku přisuzuje,  $V$  takovém případě by měl hráč  $i$  zápornou výplatu.

V případě  $B_i < V_i$  může nastat situace, kdy  $B_i$  nebude nejvyšším bidem v aukčním kole a proto hráč  $i$  statek nezíská a jeho výplata bude rovna 0.

### Tvrzení 2:

*Předpokládáme, že hráči nabízí své hodnocení, protože to je jediná strategie, která slabě dominuje všem ostatním strategiím. Pokud všichni hráči nabízí své hodnocení – je tato situace Nashovou rovnováhou, kdy vítězem aukce je osoba s nejvyšším hodnocením a platí cenu rovnou druhému nejvyššímu hodnocení.*

Důkaz: Víme-li, že  $V_1 > V_2 > V_3$  a hráč 1 platí cenu  $B_2$  a jeho výplata je rovna  $V_1 - B_2$  a výplata každého dalšího hráče je 0.

Pokud hráč 1 změní svůj bid na bid  $B_{1*}$ , kdy platí, že  $B_{1*} \geq B_2$ , nezmění se výplata hráče 1 ani výplata ostatních hráčů. Pokud hráč 1 změní svůj bid na bid  $B_{1*}$ , kdy platí, že  $B_{1*} < B_2$ , bude výplata hráče 1 rovna 0.

Pokud hráč 2 nebo 3 (hráči, kteří nenabízejí nejvyšší bid) sníží nebo zvýší svoji nabídku, a jejich bid bude stále menší než  $B_1$ , jejich situace se nezmění, protože se opět nestanou vítězi v aukčním kole. Pokud zvýší svoji nabídku nad  $B_1$ , získají statek, ale budou realizovat ztrátu, protože jejich hodnocení  $V_2$  a  $V_3$  je nižší než  $B_1$ , který budou muset zaplatit.

## 2.2 Analýza optimální ceny

Na základě předchozí analýzy optimálních bidů bude provedena analýza optimální ceny.

Nejprve je nutné si vyjasnit, jak probíhá přidělování statků ve zvláštních situacích. Pokud aukce končí za situace, kdy dva biddeři byli ochotni akceptovat předchozí cenu a aktuální cenu již ne, musí být rozhodnuto, komu bude statek přidělen.

Pokud se biddovalo zvlášť o statek A a B, počítač rozdělí statky mezi dva bidders, tzn., že každý bidder získá právě jeden statek.

Pokud jeden bidder biduje o statky A a B a druhý o jejich package AB, opět rozhodně počítač, komu statky přidělí. Toto rozhodování je prováděno na základě rychlosti akceptování předchozí ceny a statky A a B nebo AB získává jeden bidder.

V této strategické hře můžeme nalézt Nashovu rovnováhu se slabě dominujícími strategiemi, je to  $(B_1, B_2, B_3) = (V_1, V_2, V_3)$ . Protože tuto aukci modelujeme jako aukci druhé ceny, bude vítěz vždy platit  $V_2$ .

### 3. Design experimentu

V každém kole aukce jsou dostupné dvě totožné jednotky statku, který prodáváme pomocí anglické hodinové aukce (Ascending clock auction).

Anglické hodiny jsou zvláštním typem anglické aukce. Aukce anglické hodiny probíhá v několika kolech. Počet kol není na počátku přesně stanoven, protože vždy individuálně záleží na výsledné ceně. Na počátku je stanovena minimální cena, která je v každém kole navyšována o konstantní částku. Jednotliví biddeři musí v každém kole potvrdit, zda jsou ochotni tuto částku zaplatit nebo ne. Aukce končí v případě, že aktuální cenu je ochoten akceptovat stejný počet uchazečů jako je dostupných jednotek (Milgrom, 2004).

Na počátku každého kola máme k dispozici dvě jednotky A a B nebo balíček těchto jednotek AB, který mohou koupit jenom někteří hráči. Hráči mají uvedenou hodnotu, kterou přisuzují jednotkám A a B a balíčku AB. Kolo aukce končí tehdy, pokud jsou prodané obě dvě jednotky ať již zvlášť nebo jako package. Hráči během aukce nevidí, kolik ostatních hráčů je stále ve hře (tzn., kteří jsou nadále ochotni akceptovat aktuální cenu). A také neznají pravděpodobnosti, se kterými se vyskytují hodnocení ostatních hráčů pro jednu jednotku nebo balíček dvou jednotek.

#### 3.1 Mechanismus aukce

V experimentu byla použita anglická hodinová (rostoucí) aukce. Počáteční cena začíná na hodnotě 5 a v každém kole narůstá o 5 jednotek.

Každý hráč má možnost během aukce stisknout 3 tlačítka – červené, žluté a zelené.

Červené tlačítko znamená, že aktuální cenu už není ochoten akceptovat a odstupuje z aukce.

Žluté tlačítko znamená, že aktuální cena je pro hráče maximální, kterou je ochoten zaplatit a více už nabízet nebude.

Zelené tlačítko hráč stiskne v případě, že aktuální cenu je ochoten zaplatit.

Na obrazovce má každý hráč kromě těchto tří tlačítek zobrazenou aktuální cenu, hodnotu, kterou statku přisuzuje a výpočet profitu, který mu nákup statku za aktuální cenu přinese. Na obrazovce hráč vidí součet dosavadních profitů, které získal. Hráči jsou na počátku informováni, že na konci experimentu jim budou vyplaceny skutečné peníze na základě jejich úspěšnosti v aukcích.

<b>Environment</b>	<b>Skupiny</b>	<b>Počet kol</b>	<b>Celkem kol</b>
<b>Prostředí I</b>	3	4	12
<b>Prostředí II</b>	3	4	12
<b>Prostředí III</b>	3	4	12

Poznámka: Experimentu se zúčastnilo celkem 9 účastníků. Ve skupině byli vždy 3 hráči. Každá skupina se zúčastnila celkem 4 kol. A následně byli účastníci promícháni. Každý subjekt měl vždy stejnou roli během 4 kol a v dalších 4 kolech mu byla přiřazena jiná role.

**Tabulka 1:** vlastní zpracování

### **3.2 Typy hráčů**

Aukce se účastní dva typy hráčů. Jsou to Big bidder a Small bidder. Nyní uvedu, v čem se tyto dva hráči obecně odlišují. Každému hráči jsou v různých prostředích dané hodnoty, které statkům A, B nebo AB přisuzují.

#### **3.2.1 Big bidder**

Big (Hráč 1) má vysokou hodnotu pro dvě jednotky a nízkou hodnotu pro jednu jednotku, protože má rostoucí výnosy z rozsahu. Big bidder může jako jediný bidovat o package a zaplatí za každou jednotku balíčku cenu, které bylo dosaženo. V každém aukčním kole se tedy Big bidder rozhoduje, zda bude bidovat o statek A, statek B nebo package AB.

### **3.2.2 Small bidder**

Small (Hráč 2, Hráč 3) může koupit jednu jednotku nebo obě, ale nebiduje o ně jako o package. Hodnoty, které jednotkám přisuzuje, mohou být vysoké nebo nízké (low X high type).

### **3.2.3 Big bidder a Small bidder v průběhu kol**

Počítač automaticky vygeneruje skupiny po třech. V každé skupině bude Hráč 1 (Big bidder), Hráč 2 (Small bidder) a Hráč 3 (Small bidder). Aukce bude mít čtyři kola (opakování). Po těchto čtyřech kolech, budou vygenerovány nové skupiny. Úloha hráčů (Big bidder nebo Small bidder) se během čtyř kol nemění. Po čtyřech kolech jsou role vyměněny. V každém kole budou odlišně nastavené valuační funkce pro každého z hráčů, podle zadaných pravděpodobností.

Na počátku aukce jsou hráči informováni o tom, že rozdělení jejich rolí je náhodné a že každé aukce se účastní celkem 3 hráči. Dále jsou informováni, že vždy čtyři kola následující po sobě, „soupeří“ se stejnými hráči, ale po těchto čtyřech kolech budou opět promícháni. Proto není možné vycházet z předchozích zkušeností, protože v následujících čtyřech kolech se jejich soupeřem stane někdo jiný. Každý z hráčů se snaží maximalizovat svoji výplatu.

## **3.3 Typy prostředí**

V experimentu jsou tři typy prostředí – Prostředí I, Prostředí II a Prostředí III. Jednotlivá prostředí se od sebe odlišují různou pravděpodobností výskytu hodnot přisuzovaných statkům A, B nebo AB. Hráči neznají hodnocení ostatních hráčů ani pravděpodobnosti výskytu. Zvolená prostředí byla použita v experimentu (Katók, Roth 2004), který analyzuje tvorbu cen v anglické a holandské aukci. Tento experiment byl však příliš složitý a nebylo možné ho v prostředí LEE v Praze realizovat.

### 3.3.1 Prostředí I

V tomto prostředí BIG (Hráč 1)  $\frac{3}{4}$  kol přisuzuje hodnotu 20 jedné jednotce. Během zbývajících  $\frac{1}{4}$  kol jednu jednotku oceňuje na 40. Jeho hodnota package AB je 100 a 120 (50 a 60 za jednu) každá s pravděpodobností  $\frac{1}{2}$ .

SMALL (Hráč 2 a 3) jsou  $\frac{1}{3}$  kol oba typ low a statkům A a B přisuzují hodnotu 35 nebo 45 – se stejnou pravděpodobností  $\frac{1}{2}$ .  $\frac{2}{3}$  kol je jeden z nich typ high (65 nebo 75 se stejnou pravděpodobností  $\frac{1}{2}$ ) a druhý typ low (35 nebo 45 se stejnou pravděpodobností  $\frac{1}{2}$ ).

<b>BIG</b>	
<u>Cena za 1 jednotku</u>	25% 40
	75% 20
<u>Cena za 2 jednotky</u>	50% 50
	50% 60

<b>SMALL</b>	
Pravděpodobnost – low + low (oba nízká cena)	33%
Pravděpodobnost – low + high (jeden nízká cena, druhý vysoká)	67%
Pravděpodobnost – high + high (oba vysoká cena)	0%
Low (nízká cena)	50% 35
	50% 45
High (vysoká cena)	50% 65
	50% 75

V Tabulce 2 jsou vyjádřeny hodnoty jednotlivých hráčů pro statky A a B nebo package AB v Prostředí I v průběhu 12 kol. Vlevo nahoře vždy vidíme číslo, které označuje kolo aukce. V řádcích jsou uvedeni jednotliví biddeři a ve sloupečku dostupné statky. Prázdná políčka znamenají, že pro tento typ statku (package) nemá bidder přiřazenou hodnotu. To znamená, že Small I a Small I nemohou koupit statky AB přímo v balíčku.

1	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	35	35	
<b>SMALL II</b>	35	35	

7	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	45	45	
<b>SMALL II</b>	45	45	

2	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	35	35	

3	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	35	35	

8	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	45	45	

9	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	35	35	

4	A	B	AB
<b>BIG</b>	40	40	120
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	35	35	

10	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	35	35	
<b>SMALL II</b>	45	45	

5	A	B	AB
<b>BIG</b>	40	40	100
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	45	45	

11	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	35	35	

6	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	45	45	

12	A	B	AB
<b>BIG</b>	40	40	120
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	45	45	

Tabulka 2: vlastní zpracování



### 3.3.2 Prostředí II

V Prostředí II jsou na rozdíl od Prostředí I oba SMALL (Hráč 2 a 3) 1/3 kol typ low (hodnoty 35 nebo 45 s pravděpodobností 1/2) a 2/3 kol oba typ high (hodnoty 65 nebo 75 opět s pravděpodobností 1/2).

Rozložení hodnot pro BIG (Hráč 1) v Prostředí II zůstává stejné jako v prostředí Prostředí I.

<b>BIG</b>	
<u>Cena za 1 jednotku</u>	25% 40 75% 20
<u>Cena za 2 jednotky</u>	50% 50 50% 60

<b>SMALL</b>	
Pravděpodobnost – low + low (oba nízká cena)	33%
Pravděpodobnost – low + high (jeden nízká cena, druhý vysoká)	0%
Pravděpodobnost. – high + high (oba vysoká cena)	67%
Low (nízká cena)	50% 35 50% 45
High (vysoká cena)	50% 65 50% 75

Hodnoty jednotlivých hráčů pro statky A a B nebo package AB v Prostředí II v průběhu 12 kol jsou vyjádřeny v Tabulce 3. Vlevo nahoře vždy vidíme číslo, které označuje kolo aukce. V řádcích jsou uvedeni jednotliví biddeři a ve sloupečku dostupné statky. Prázdná políčka znamenají, že pro tento typ statku (package) nemá bidder přiřazenou hodnotu. To znamená, že Small I a Small I nemohou koupit statky AB přímo v balíčku.

1	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	45	45	
<b>SMALL II</b>	35	35	

7	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	65	65	

2	A	B	AB
<b>BIG</b>	40	40	100
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	65	65	

8	A	B	AB
<b>BIG</b>	40	40	120
<b>SMALL I</b>	45	45	
<b>SMALL II</b>	45	45	

3	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	65	65	

9	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	65	65	

4	A	B	AB
<b>BIG</b>	40	40	120
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	75	75	

10	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	75	75	
<b>SMALL II</b>	75	75	

5	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	35	35	
<b>SMALL II</b>	45	45	

11	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	75	75	

6	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	100
<b>SMALL I</b>	65	65	
<b>SMALL II</b>	75	75	

12	A	B	AB
<b>BIG</b>	20	20	120
<b>SMALL I</b>	35	35	
<b>SMALL II</b>	35	35	

**Tabulka 3:** vlastní zpracování

### 3.3.3 Prostředí III

Prostředí III je totožné s Prostředím II pouze s tím rozdílem, že hodnota BIG (Hráč 1) je 0 pro jednu jednotku.

Hodnoty SMALL (Hráč 2 a 3) jsou v prostředí Prostředí III totožné s hodnotami v Prostředí II.

<b>BIG</b>	
<u>Cena za 1 jednotku</u>	0
<u>Cena za 2 jednotky</u>	50% 50
	50% 60

<b>SMALL</b>	
Pravděpodobnost – low + low (oba nízká cena)	33%
Pravděpodobnost – low + high (jeden nízká cena, druhý vysoká)	0%
Pravděpodobnost – high + high (oba vysoká cena)	67%
Low (nízká cena)	50% 35
	50% 45
High (vysoká cena)	50% 65
	50% 75

Hodnoty jednotlivých hráčů pro statky A a B nebo package AB v Prostředí III v průběhu 12 kol jsou uvedeny v Tabulce 4. Vlevo nahoře vždy vidíme číslo, které označuje kolo aukce. V řádcích jsou uvedeni jednotliví biddeři a ve sloupečku dostupné statky. Prázdná políčka znamenají, že pro tento typ statku (package) nemá bidder přiřazenou hodnotu. To znamená, že Small I a Small I nemohou koupit statky AB přímo v balíčku.

1	A	B	AB
BIG	0	0	100
SMALL I	75	75	
SMALL II	75	75	

7	A	B	AB
BIG	0	0	120
SMALL I	75	75	
SMALL II	75	75	

2	A	B	AB
BIG	0	0	100
SMALL I	65	65	
SMALL II	75	75	

8	A	B	AB
BIG	0	0	120
SMALL I	65	65	
SMALL II	75	75	

3	A	B	AB
BIG	0	0	100
SMALL I	75	75	
SMALL II	65	65	

9	A	B	AB
BIG	0	0	100
SMALL I	35	35	
SMALL II	45	45	

4	A	B	AB
BIG	0	0	100
SMALL I	45	45	
SMALL II	45	45	

10	A	B	AB
BIG	0	0	120
SMALL I	35	35	
SMALL II	35	35	

5	A	B	AB
BIG	0	0	120
SMALL I	65	65	
SMALL II	65	65	

11	A	B	AB
BIG	0	0	100
SMALL I	75	75	
SMALL II	65	65	

6	A	B	AB
BIG	0	0	120
SMALL I	45	45	
SMALL II	35	35	

12	A	B	AB
BIG	0	0	120
SMALL I	65	65	
SMALL II	65	65	

Tabulka 4: vlastní zpracování

## **4. Analýza získaných dat**

### **4.1 Sběr dat**

Data, která budou analyzována, byla získána v LEE (laboratoř experimentální ekonomie) NF VŠE v Praze v květnu 2010. Experimentu se zúčastnilo 9 studentů. Vždy byly vytvořeny 3 skupiny po 3 účastnících a ti spolu „hráli“ 4 kola. Experiment byl prováděn v programu ESI Teaching Suite.

### **4.2 Analýza cen a výherců**

Na základě analýzy provedené v kapitole 2, získáme hodnoty, které považujeme za optimální (za předpokladu dodržení podmínek z kapitoly 2). Tyto hodnoty budou pro každé prostředí uvedené v tabulkách.

Ačkoliv byly nabízeny statky A a B nebo package AB, jsou uváděny ceny pouze za jeden statek, protože výsledná cena byla vždy stejná pro oba dva statky, ať prodané zvlášť nebo jako balíček.

Dále v každém kole určíme předpokládaného výherce, což by měl být vždy ten hráč, který statkům přisuzuje nejvyšší hodnotu. Určíme také četnost, kdy se stal předpokládaný výherce i výhercem skutečným.

Analýza cen a výherců bude prováděna pro každé prostředí zvlášť, což nám umožní následně porovnat výsledky v různých prostředích mezi sebou.

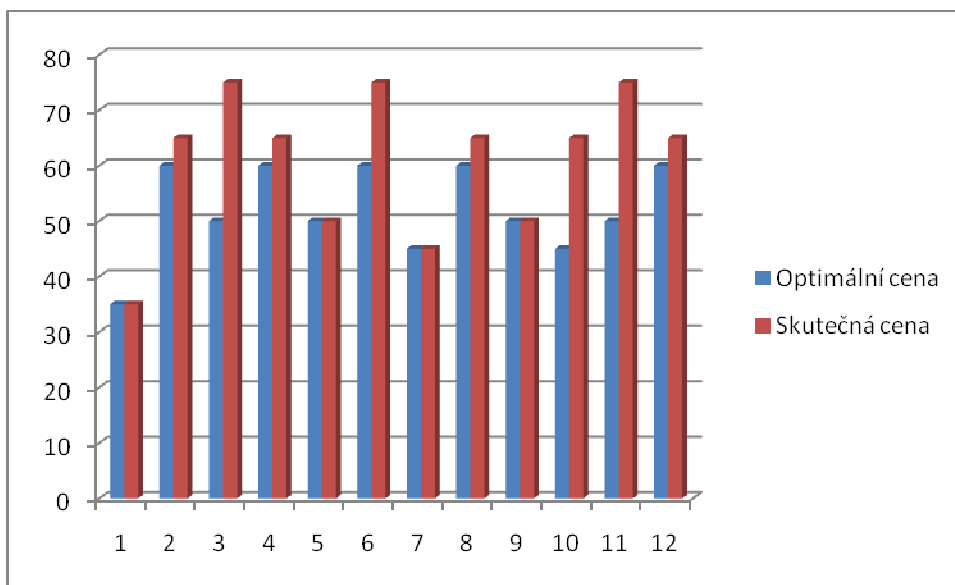
#### 4.2.1 Prostředí I

V Tabulce 5 je zpracováno hned několik informací. V prvním sloupečku je uvedeno číslo aukčního kola. Druhý sloupec s názvem „Optimální cena“ obsahuje hodnoty, které jsou výsledkem teoretické analýzy. V sloupci „Skutečná cena“ jsou uvedeny ceny, kterých bylo v experimentu skutečně dosaženo. Sloupec „Předpokládaný výherce“ uvádí, kdo je podle teoretické analýzy adeptem na vítězství. A ve sloupci posledním s názvem „Skutečný výherce“ je možné zjistit, kdo se ve skutečnosti majitelem statku stal. Ačkoliv máme dostupné dvě jednotky, předpokládaným výhercem těchto jednotek je většinou jedna osoba, a to právě ta s nejvyšší hodnotou.

Aukční kolo	Optimální cena	Skutečná cena	Předpokládaný výherce	Skutečný výherce
1	35	35	Big	Small I
2	60	65	Small I	Small I
3	50	75	Small I	Small I
4	60	65	Small I	Small I
5	50	50	Small I	Big
6	60	75	Small I	Small I
7	45	45	Big	Small II
8	60	65	Small I	Small I
9	50	50	Small I	Big
10	45	65	Big	Small I
11	50	75	Small I	Small I
12	60	65	Small I	Small I

Tabulka 5: Zdroj – vlastní experiment; vlastní zpracování

Na Grafu 1 můžeme porovnat ceny v jednotlivých kolech v Prostředí I. Na vodorovné ose jsou znázorněna jednotlivá kola aukcí a na svislé ose ceny. Modrý sloupek je cena optimální, které mělo být dosaženo a červený sloupek je skutečná cena, za kterou byl statek prodán.



**Graf 1:** vlastní experiment, vlastní zpracování

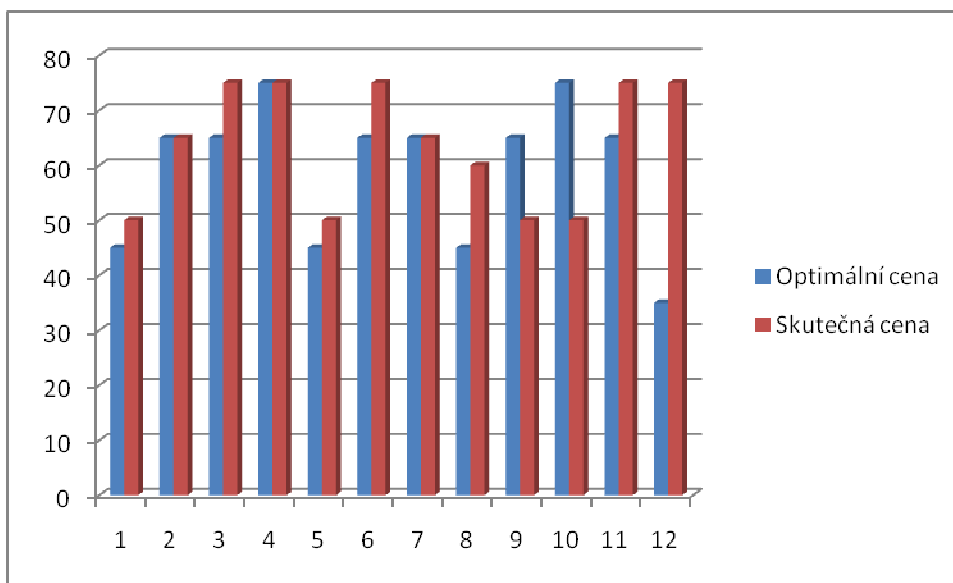
#### 4.2.2 Prostředí II

V Tabulce 6 je zpracováno několik informací. V prvním sloupečku je uvedeno číslo aukčního kola. Druhý sloupec s názvem „Optimální cena“ obsahuje hodnoty, které jsou výsledkem teoretické analýzy. V sloupci „Skutečná cena“ jsou uvedeny ceny, kterých bylo v experimentu skutečně dosaženo. Sloupec „Předpokládaný výherce“ uvádí, kdo je podle teoretické analýzy adeptem na vítězství. A ve sloupci posledním s názvem „Skutečný výherce“ je možné zjistit, kdo se ve skutečnosti majitelem statku stal. Ačkoliv máme dostupné dvě jednotky, předpokládaným výhercem těchto jednotek je většinou jedna osoba, a to právě ta s nejvyšší hodnotou.

Aukční kolo	Optimální cena	Skutečná cena	Předpokládaný výherce	Skutečný výherce
1	45	50	Big	Big
2	65	65	Small I nebo Small II	Small I
3	65	75	Small I	Small I
4	75	75	Small I nebo Small II	Small I
5	45	50	Big	Big
6	65	75	Small II	Small II
7	65	65	Small I nebo Small II	Small I
8	45	60	Big	Big
9	65	50	Small I	Big
10	75	50	Small I nebo Small II	Big
11	65	75	Small II	Small I
12	35	75	Big	Small II

**Tabulka 6:** vlastní experiment, vlastní zpracování

Na Grafu 2 můžeme porovnat ceny v jednotlivých kolech v Prostředí II. Na vodorovné ose jsou znázorněna jednotlivá kola aukcí a na svislé ose ceny. Modrý sloupek je cena optimální, které mělo být dosaženo a červený sloupek je skutečná cena, za kterou byl statek prodán.



**Graf 2:** vlastní experiment, vlastní zpracování



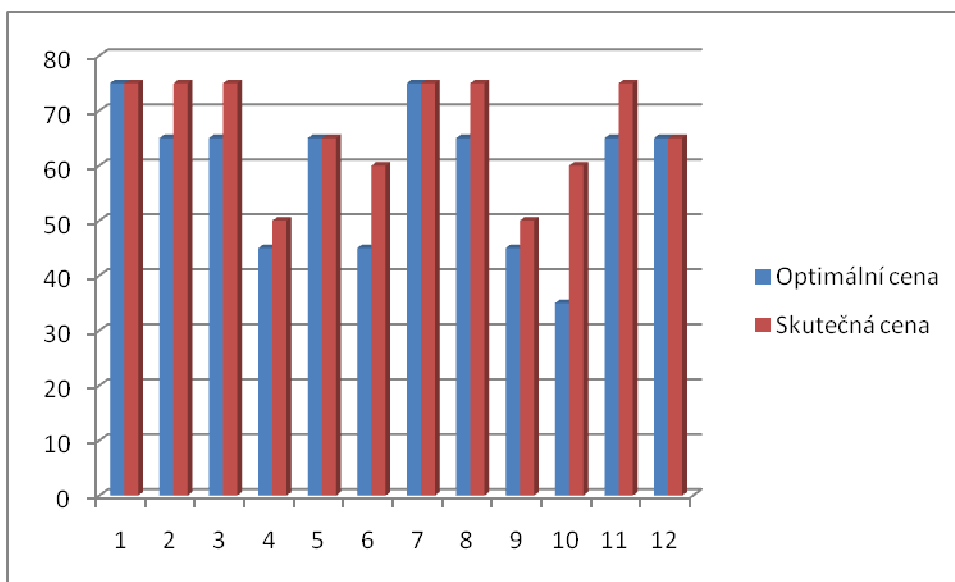
### 4.2.3 Prostředí III

V Tabulce 7 jsou zpracovány následující informace: v prvním sloupečku je uvedeno číslo aukčního kola, druhý sloupec s názvem „Optimální cena“ obsahuje hodnoty, které jsou výsledkem teoretické analýzy. V sloupci „Skutečná cena“ jsou uvedeny ceny, kterých bylo v experimentu skutečně dosaženo. Sloupec „Předpokládaný výherce“ uvádí, kdo je podle teoretické analýzy adeptem na vítězství. A ve sloupci posledním s názvem „Skutečný výherce“ je možné zjistit, kdo se ve skutečnosti majitelem statku stal. Ačkoliv máme dostupné dvě jednotky, předpokládaným výhercem těchto jednotek je většinou jedna osoba, a to právě ta s nejvyšší hodnotou. Pouze u prostředí Prostředí III jsou v některých případech předpokládaní výherci dva, pokud se aukce účastní dva biddeři se stejnou hodnotou pro dané statky.

Aukční kolo	Optimální cena	Skutečná cena	Předpokládaný výherce	Skutečný výherce
1	75	75	Small I nebo Small II	Small I
2	65	75	Small II	Small II
3	65	75	Small I	Small I
4	45	50	Big	Big
5	65	65	Small I nebo Small II	Small I a Small II
6	45	60	Big	Big
7	75	75	Small I nebo Small II	Small I a Small II
8	65	75	Small II	Small II
9	45	50	Big	Big
10	35	60	Big	Big
11	65	75	Small I	Small I
12	65	65	Small I nebo Small II	Small I

Tabulka 7: vlastní experiment, vlastní zpracování

Na Grafu 3 můžeme porovnat ceny v jednotlivých kolech v Prostředí III. Na vodorovné ose jsou znázorněna jednotlivá kola aukcí a na svislé ose ceny. Modrý sloupek je cena optimální, které mělo být dosaženo a červený sloupek je skutečná cena, za kterou byl produkt vydražen.



**Graf 3:** vlastní experiment, vlastní zpracování

#### 4.3 Předpokládaný vítěz versus nepředpokládaný vítěz

V Tabulce 8 je možné porovnat, v kolika kolech získal statek ten bidder, který mu přisuzoval nejvyšší hodnotu a v kolika kolech tomu tak nebylo. Vidíme, že předpokládaný vítěz se stal skutečným 7-krát v Prostředí I, 8-krát v Prostředí II a 12-krát v Prostředí III.

	Předpokládaný vítěz	Nepředpokládaný vítěz
<b>Prostředí I</b>	7	5
	58%	42%
<b>Prostředí II</b>	8	4
	67%	33%
<b>Prostředí III</b>	12	0
	100%	0%
<b>Celkem</b>	27	9
	75%	25%

**Tabulka 8:** vlastní experiment, vlastní zpracování

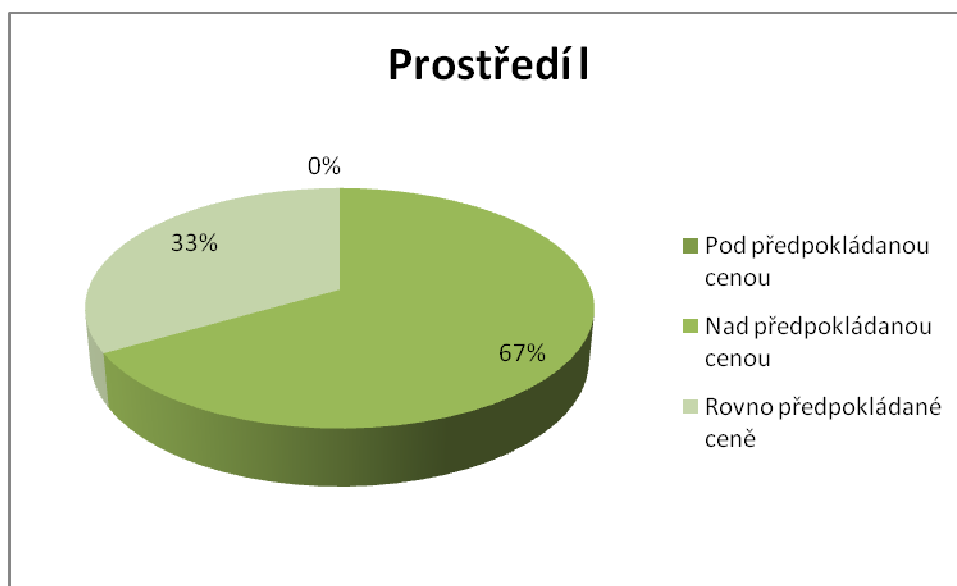
#### 4.4 Výsledná cena versus optimální cena

Nyní porovnáme, v kolika případech se skutečná cena rovnala optimální ceně, převyšovala ji nebo bylo pod ní. Toto srovnání nabízí Tabulka 9. V Prostředí I se skutečná cena v 8 případech pohybovala nad optimem a ve 4 případech byla shodná s optimální cenou. V Prostředí II byla skutečná cena ve 2 případech pod optimální, v 7 kolech byla nad optimální a pouze ve 3 případech byla rovna optimální ceně. Situace v Prostředí III je totožná s výsledky v Prostředí I.

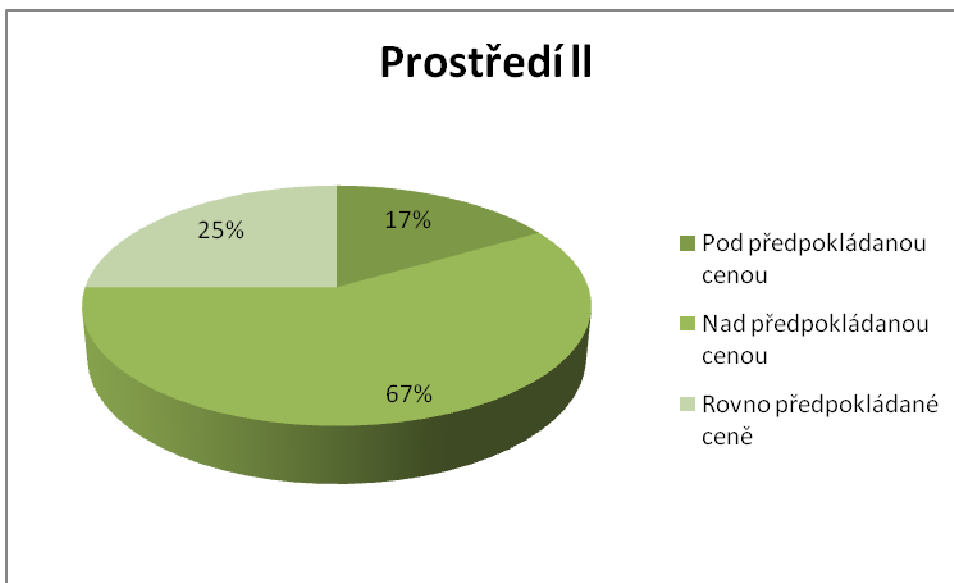
Rozložení skutečných cen v jednotlivých prostředích je zpracováno v Grafech 4, 5 a 6.

	Pod předpokládanou cenou	Nad předpokládanou cenou	Rovno předpokládané ceně
<b>Prostředí I</b>	0	8	4
	0%	67%	33%
<b>Prostředí II</b>	2	7	3
	17%	58%	25%
<b>Prostředí III</b>	0	8	4
	0%	67%	33%
<b>Celkem</b>	2	19	15
	5%	53%	42%

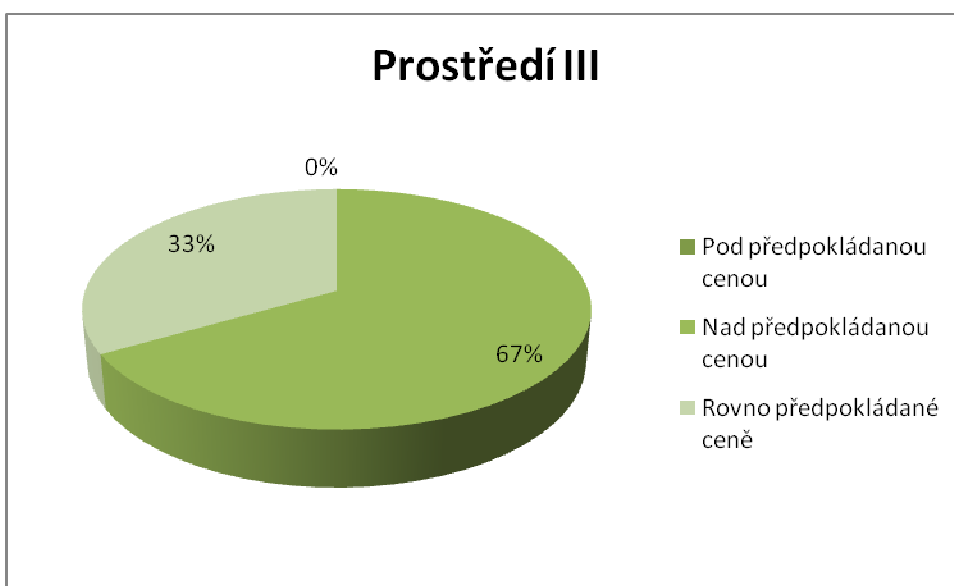
Tabulka 9: vlastní experiment, vlastní zpracování



Graf 4: vlastní experiment, vlastní zpracování



**Graf 5:** vlastní experiment, vlastní zpracování



**Graf 6:** vlastní experiment, vlastní zpracování

## 5. Diskuze

V rámci teoretické analýzy (Kapitola 2) byly stanoveny optimální ceny (optimální cena by se měla rovnat druhé nejvyšší nabídce v rámci aukčního kola). Určili jsme optimální ceny pro každé kolo aukce. Následně jsme porovnali tyto optimální ceny s cenami skutečnými.

Podle analýzy vítězů, kdy jsme porovnávali předpokládaného vítěze a skutečného vítěze, jsme dospěli k těmto hodnotám – v Prostředí I se stal předpokládaný vítěz vítězem skutečným v 7 z 12 kol, v Prostředí II tomu tak bylo v 8 kolech z 12. A v Prostředí III se předpokládaný vítěz stal skutečným vítězem vždy (tzn. ve 12 kolech z 12).

Na základě analýzy optimálních cen jsme dospěli k těmto výsledkům – v Prostředí I bylo optimální ceny dosaženo v 4 případech z 12, v Prostředí II tomu bylo pouze ve 3 případech z 12 a v Prostředí III byla optimální cena volena v 4 případech z 12. Optimální ceny tedy bylo dosaženo ve velmi malém počtu aukčních kol.

Na základě těchto výsledků je možné říci, že četnost výskytu volby optimální ceny se nemění v závislosti na nastaveném prostředí. Skutečnost, že se výsledná cena nerovnála druhému nejvyššímu hodnocení je však v rozporu s teorií o optimálních cenách v anglické aukci (např. Vickrey 1961). Tento výsledek může mít mnoho příčin.

Jednou z možných příčin je příliš malá motivace. Nízký stupeň motivace mohl být způsoben skutečností, že účastníkům experimentu nebylo sděleno, v jakých řádech se bude jejich výplata v reálných penězích pohybovat. Odměna je podle Atkinsonové (2002) základním hnacím motorem lidské motivace, protože motivace je v podstatě vnitřní energie, která člověka nutí vykonávat určitou činnost, vedoucí k uspokojení potřeb nebo získání odměny. V případě, že nevíme, zda dojde k uspokojení potřeb nebo jakou odměnu máme očekávat, dochází automaticky ke snížení motivace (Nakonečný, 1996). Další možnou příčinou může být skutečnost, že biddeři mohli ceny „přestřelovat“ a to bez zásadních postihů. V podstatě mohl každý bidder bidovat i nad vlastní hodnocení a jeho záporná výplata v případě získání statku byla pouze „číslem“ na obrazovce, protože při záporné výplatě samozřejmě o reálné peníze nepřicházeli. Dále můžeme konstatovat, že

k dosažení neoptimální ceny stačilo, aby cenu „přestřeloval“ pouze jeden z účastníků aukčního kola. K přestřelování cen evidentně docházelo, protože jeden z účastníků ukončil experiment se zápornou výplatou.

Samozřejmě mohlo dojít i k jiným chybám – jako například, že účastníci nepochopili mechanismus aukce a systém výplat. Někteří účastníci se mohli cítit stresovaní, protože se ocitli v nové situaci. Vlivem stresu na optimální rozhodování se zabýval Keinan (1987). Keinan (1987) provedl výzkum, který testoval tvrzení, že při rozhodování pod vlivem stresu nedojde důkladnému zvážení možných alternativ. Výsledky této studie skutečně ukazují, že stresovaní lidé nabízejí řešení, aniž by měli možnost rozmyslet si opravdu všechny možné alternativy, ačkoliv nebyl stanoven časový limit na řešení problému. To znamená, že jednájí unáhleně a nedomyšlejí důsledky svého chování.

Dalším faktorem, který mohl rozhodování účastníků ovlivnit, je únava. Podle Mayerové (1997) je únava jednou z nejčastějších příčin lidského selhávání. Tyto charakteristiky jako nepochopení úkolu, stres a únava jsou však natolik individuální, že není možné je pouze na základě pozorování potvrdit ani vyvrátit.

## Závěr

Stejně tak jako jsme denně nuceni činit určitá rozhodnutí, musí se rozhodovat i biddeři v aukcích. Každý se snaží činit optimální rozhodnutí, které by přineslo největší užitek. Cílem mojí práce bylo zjistit, jak často volí účastníci anglické aukce optimální ceny, které jim přinesou nejvyšší výplaty a užitek.

Tato práce však neřeší, proč v některých případech volíme optimální ceny a v jiných ne. Důvodem neoptimálních cen v našem experimentu je pravděpodobně neoptimální chování některých bidderů, kteří mohli „přestřelit“ cenu a proto musel i výherce zaplatit za statek více, než kolik by v ideálním případě mohl. Pokud by někteří „přestřelovali“ ceny nebo naopak končili dříve, než bylo dosaženo jejich maximální ceny, docházelo by právě k distorzi optimálních cen. Toto chování však nebylo v rámci experimentu záměrně modelováno, protože nedodrжуje základní předpoklady, které byly v rámci teoretické analýzy stanoveny. Závěrem je možné říci, že v našem experimentu nebylo dosahováno optimálních cen, které byly stanoveny v rámci teoretické analýzy.

Domnívám se, že v případě rozšíření analýzy, by bylo vhodné zaměřit se na neoptimální volby a chování, které výrazně deformuje tvorbu cen nejen v prostředí aukcí, ale i v prostředí reálného světa.

## Zdroje:

- Athey, S., Haile, P.: Identification Of Standard Auction Models. MIT Dept. of Economics Working Paper (August 2000), 01 - 18.
- Atkinson, R.: Psychologie. Praha: Portál, 2002, 751 stran, ISBN 80 7178 640 3.
- Donald, S. G., Paarsch, H. J.: Identification, Estimation, and Testing in Parametric Empirical Models of Auctions within the Independent Private Values Paradigm. *Econometric Theory* 12 (1996), 517 - 567.
- Katok, E., Roth, A.: Auctions of Homogeneous Goods with Increasing Returns: Experimental Comparison of Alternative Dutch Auctions. *Management Science*, Vol. 50, No. 8, August 2004, 1044-1063.
- Keinan, G.: Decision- making under stress. *Journal of personality and social psychology*, 52, 639-644.
- Klemperer, P.: Auctions: Theory and practise. Princeton: Princeton University Press, 2004, ISBN 0-691-11925-2.
- Mayerová, M.: Stres, motivace a výkonnost. Praha: Grada, 1997, 132 stran, ISBN 80-7169-425-8
- McAfee, R. P., McMillan, J.: Auctions and Bidding. *Journal of Economic Literature*, 1987, 25(2), 699 - 738.
- Milgrom, P. R.: Putting Auction Theory to Work: The Simultaneous Ascending Auction. *Journal of Political Economy*, 2000, 108(2), 245 - 272.
- Milgrom, P. R.: Putting auction theory to work. New York: Cambridge University Press, 2004, ISBN: 978-0-521-55184-7.



- Milgrom, P. R., Weber, R. J.: A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica*, 1982a, 50(5), 1089 – 1122.
- Nakonečný, M.: Motivace lidského chování. Praha: Academia, 1996, 270 stran, ISBN 80-200-0592-7.
- Vickrey, W.: Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders. *The Journal of Finance*, Vol. 16, No. 1 (Mar., 1961), 8-37.
- Wellman, M. P., Osepayshvili, A., MacKie-Mason, J. K., Reeves, D.: Bidding Strategies for Simultaneous Ascending Auctions. *BE Journal of Theoretical Economics*, vol. 8, issue 1.

