

**ESTIMAREA DINAMICII PREȚURILOR
ÎN LICITAȚIILE ONLINE ÎN EBAY
FOLOSIND ANALIZA DATELOR
FUNCȚIONALE**

Dr. Dimitrios I. Maditinos*

Technological Educational Institute of Kavala
Business School
Kavala, Greece

Dr. Željko Šević

The University of Greenwich Business School
Old Royal Naval College, Greenwich, England,
UK

Athanasios L. Ioannidis

Technological Educational Institute of Kavala
Business School
Agios Loukas, Kavala, Greece

Conf.univ.dr. Pociovalisteanu Diana Mihaela
Universitatea „Constantin Brâncuși” din Târgu-
Jiu

Abstract

Licitațiile on line au devenit din ce în ce mai populare în ultimii ani acest lucru reflectându-se în piețele online și mai ales eBay care înregistrează anual, cifre de afaceri foarte mari. Ca urmare a acestui fapt există acum cercetări științifice despre licitațiile online. În prezentul studiu după o trecere în revistă a literaturii de specialitate și a metodologiilor ce țin de domeniu prezentăm metodologiile noastre și rezumăm rezultatele empirice. Țelul acestui studiu este de a determina dinamica prețurilor de la licitațiile online și rolul pe care această dinamică îl are în procesul de elaborare a prețurilor. Dinamica prețurilor cuprinde viteza prețurilor, accelerarea acestora și alternanțele prețurilor mai precis prima, a doua și a treia derivare a logaritmului prețurilor. Casele de licitație folosesc pentru extragerea datelor eBay și obiectul de schimb la care se referă următorul obiect este Nokia N95. Toate curbele dinamicii prețurilor sunt arătate, prezentate în figuri și rezultatele discutate. În cele din urmă lucrarea de față este o precursoră a studiilor despre stabilirea prețurilor și de estimare a prețului final la licitațiile online.

Cuvinte cheie: Licitații online, eBay, Dinamica

**ESTIMATING PRICE DYNAMICS IN
ONLINE AUCTIONS IN EBAY USING
FUNCTIONAL DATA ANALYSIS**

PhD. Dimitrios I. Maditinos*

Technological Educational Institute of Kavala
Business School
Kavala, Greece

PhD. Željko Šević

The University of Greenwich Business School
Old Royal Naval College, Greenwich, England,
UK

Athanasios L. Ioannidis

Technological Educational Institute of Kavala
Business School
Agios Loukas, Kavala, Greece

**Assoc. Prof. PhD Pociovalisteanu Diana
Mihaela**
„Constantin Brâncuși” University of Târgu-Jiu

Abstract

Online auctions have become increasingly popular in recent years resulting in online marketplaces and especially eBay having very high annual turnovers. Consequently there is now exposure in the scholarly research on online auctions. In the present study after past literature review and methodologies are presented our methodology and empirical results are summarised. The aim of the present study is to determine online auctions' price dynamics and the role these dynamics play in the price formation process. The price dynamics considered are the price velocity, price acceleration and price jerk, correspondingly the 1st, 2nd and 3rd derivative of the price's logarithm. The auction house used in order to extract data was eBay and the exchange item taking part in the present study was Nokia N95. All price dynamics' curves are developed, presented in figures and their results are discussed. Finally the present paper is a forerunner of studies dealing with the price formation and the forecasting of the final price on online auctions.

Key words: Online Auctions, eBay, Price Dynamics, Price Formation

prețurilor, stabilirea prețurilor

1. Introducere

Licitațiile își au începuturile în anul 500B.C. (Davidow, 2000) Licitațiile erau mereu folosite ca mecanisme operaționale în schimburile de bunuri dintre persoane. Comerțul electronic și mai ales licitațiile online au devenit din ce în ce mai populare atât pentru cumpărători cât și pentru vânzători datorită dezvoltării rapide din domeniul tehnologiei informației și mai ales al internetului. Licitația ne poate ajuta să extragem informații despre dinamica prețurilor și despre stabilirea acestora.

1.1. Conceptele de bază

Modulul de căutare WWW a schimbat în mod dramatic modul de cumpărare sau vânzare a bunurilor de azi. Comerțul online și mai ales piețele de licitații on line au atras atenția a milioane de utilizatori ai internetului. Oameni din toată lumea pot comunica și stabili relații comerciale. (Hann, 2001). Principalul avantaj al acestei metode este abilitatea acestor piețe de a aduce mai aproape cumpărătorii și vânzătorii într-un mod mai eficient, la o scară mai mare și fără limite de timp.

Principalul nostru punct de interes este eBay; compania a fost fondată în anul 1995 și aduce împreună milioane de oameni din toată lumea azi. Din ziua în care a fost fondată scopul acestei companii a fost de lărgire a diferitelor domenii de afaceri online. Aceste domenii sunt piețele online unde eBay are 29 de platforme cu adresa www.ebay.com. Mai mult, la această categorie eBay are cei mai mulți competitori.

Un al doilea domeniu de interes se referă la metodele de plată online eBay a achiziționat una dintre cele mai de succes companii care se ocupă cu plata online, PayPal. În cele din urmă domeniul comunicațiilor Skype Company a fost

1. Introduction

Auctioning can be traced as far back as 500 B.C. (Davidow, 2000). Auctions were always used in order to serve as operational mechanisms so as to assist individuals in exchanging goods. Electronic commerce and more particularly online auctions have become increasingly popular to buyers and sellers alike due to the rapid development in the field of information technology and more specifically of the internet. The whole progress of an auction can help us to extract information about the price dynamics and the price formation.

1.1 Main Concepts

The World Wide Web has dramatically changed how people buy or sell goods nowadays. E-commerce and especially online auction marketplaces have attracted the attention of millions of internet users. People from all over the world can communicate and develop trading relationships (Hahn, 2001). The main advantage of this trading method is the ability that these flea markets have to bring buyers and sellers close in an efficient way, at a great scale and without any time limits.

Our main driver of interest is eBay; the company was founded in 1995 and connects hundreds of millions of people around the world every day. Since the day it was founded, the company's interest has been to expand in different online business areas. These areas are online marketplaces where eBay has established in total 29 platforms with flagship www.ebay.com. Moreover, in that category eBay finally acquired most of its competitors.

The second area of interest is online payment methods where eBay recently acquired one of the most successful companies related with customer- to-customer payments, PayPal. Finally in the area of communications Skype Company was acquired in October 2005 for

achiziționată în Octombrie 2005 cu 2,6 miliarde de dolari. 2.6 Billion USD.

În 2003 veniturile nete ale companiei erau de 21,6 milioane de dolari; în 2004 acestea au crescut la 32,7 milioane de dolari și același lucru s-a întâmplat în 2005 cu un venit net de 45.5 de milioane de dolari. Toate cifrele au fost luate extrasul de cont al eBay Inc. Mai mult 181 de milioane de utilizatori au fost înregistrați pe eBay al sfârșitul anului 2004. eBay este azi cea mai mare piață de licitație online cu mai multe milioane de obiecte licitate în fiecare zi.

In 2003 the company's net revenues were 21.6 billion dollars; in 2004 there was an increase to 32.7 billion dollars and the same happened in 2005 with net revenue of 45.5 billion dollars. All figures have been taken from the consolidated income statement of eBay Inc. More than 181 million users were registered on eBay at the end of 2005, an increase from the 135 millions of users at the end of 2004. eBay is nowadays the biggest online auction marketplace with several millions of items exchanged every day.

1.2. Statistici și rezultate

Marea popularitate pe care au câștigat-o licitațiile online în ultimii ani este motivul pentru cercetările științifice. Statisticile făcute în domeniu folosesc date din mai multe piețe de licitații online cum ar fi eBay, Yahoo, uBid and etc. Datorită acestor case de licitații eBay a devenit obiect de studiu mai ales din cauza popularității lui și a datelor ușor de utilizat. (Jank și Shmueli, 2005) Aceste date au fost aflate datorită ușurinței cu care se extrag potențiale date din rețea în baze de date cu ajutorul crawlerilor.

Song and Baker (2007) au lansat un modul integrat de explorare a strategiilor de vânzare în cadru licitațiilor eBay. Wang, Jank și Shmueli (2004) au lansat un model de prognoză dinamică pentru prognoizarea prețurilor licitațiilor online prin folosirea analizei de date fundamentală. Cea mai importantă parte a cercetării lor a fost aceea că modelul putea prognoza prețuri ale licitațiilor în contrast cu modelele standard care în multe cazuri subestimau prețul. Bapna, Jank and Shmueli (2004) au studiat prețurile și dinamica lor în licitațiile online. Concluzia la care s-a ajuns este că sunt puține informații în ceea ce privește progresul prețurilor în etapele de mijloc ale licitațiilor. Mai mult, ei au descoperit că impactul incremental în rata prețurilor mare din cauza sosirii unui nou licitator, a scăzut

1.2 Main Studies and Findings

The high popularity that online auctions gained over recent years is the reason of the growing interest of scholarly research. Studies on that subject use data from several online auction marketplaces like eBay, Yahoo, uBid and etc. From these online auction houses eBay attracts most of the research because of its high popularity and deep data-accessibility (Jank and Shmueli, 2005). All this data is made possible because of the ability to extract potential data from the web into databases with the help of web crawlers.

Song and Baker (2007) developed an integrated model exploring sellers' strategies in eBay auctions. Wang, Jank and Shmueli (2004) developed a dynamic forecasting model in order to forecast online auction prices using fundamental data analysis. The important part of their research was that the model had the ability to forecast prices in ongoing auctions in contrast to standard models which many times under-predict the price. Bapna, Jank and Shmueli (2004) studied the price formation and its dynamics in online auctions. Their key finding is that there is little information for the price formation progress in the middle stages of the auction. Moreover, they found that the incremental impact in the rate of the price increase, because of the

la sfârșitul licitației. Ei au mai observat că rata creșterii prețurilor este mai mare la produsele mai scumpe mai ales la începutul licitației. Wang, Jank și Shmueli (2004) au studiat dinamica prognozelor prețurilor de la licitațiile on line folosind analiza datelor. Ei au combinat informațiile statistice și temporale de la eBay și au alcătuit un sistem foarte puternic de prognoză dinamică.

Țelul acestui studiu este de determinare a dinamicii prețurilor de la licitații folosind analiza datelor. Dificultatea despre dinamica prețurilor, schimbarea rapidă a prețurilor și accelerarea acestora va fi prezentată. Schimbarea rapidă a prețurilor se referă la viteza cu care prețurile cresc și descresc în timpul unei licitații în timp ce accelerarea prețurilor se referă la cât de repede se schimbă aceste prețuri. Wang, Jank și Shmueli (2005) Pentru a putea surprinde dinamica prețurilor este foarte important să studiezi oferta de preț. Aceste oferte apar la anumite intervale de timp mai precis în anumite perioade de timp. Cele două perioade cu cele mai multe oferte de preț sunt la începutul și la sfârșitul licitației. Mai mult, în acest studiu anumite rezultate statistice importante au fost reluate luându-se în considerare nouă variabile categorice și cinci variabile continue. Prima variabilă categorică a fost folosirea prețului de rezervă luând în considerare disponibilitatea tuturor vânzătorilor de a nu-și vinde produsele sub un anumit preț; cea de-a doua variabilă categorică a fost condiția produsului. Cea de-a treia variabilă categorică a fost moneda licitației; vânzătorii au posibilitatea săși vândă produsele în moneda care îi interesează cel mai mult. În acest studiu patru monede diferite au fost folosite dolarul australian, cel canadian, lira sterlină și dolarul american. Cea de-a patra variabilă categorică a fost durata licitației; eBay oferă tuturor vânzătorilor posibilitatea de a alege din cinci perioade de timp mai precis una, trei, cinci sau zece zile. Cea de-a cincea și de-a șasea variabilă categorică reprezintă

arrival of an additional bidder, is less at the end of the auction. They also observed that the rate in the price increase is higher in the more expensive items especially at the start of the auction etc. Wang, Jank and Shmueli (2004) studied the dynamic forecasting of online action prices using functional data analysis. They combined static and time-varying information from eBay and developed a very powerful dynamic forecasting system.

The aim of the present study is to determine the auctions' price dynamics using functional data analysis. Discussion about price dynamics, price velocity and price acceleration will be presented. Price velocity is defined as the speed at which the price is increasing and decreasing during the auction and price acceleration is defined as the rate that this speed changes (Wang, Jank and Shmueli, 2005). In order to catch the price dynamics first it was important to study the bidding process. Bids arrive in spaced time intervals, and more specifically spaced into periods. The two periods with the highest amount of bid arrivals are the start and especially the end of the auction. Moreover, in the present study, some important statistical results have been retrieved taking into consideration nine categorical and five continuous variables. The first categorical variable was the use of the reserve price giving the availability to all sellers to not sell their items under that specific price; the second categorical variable was the condition of the item. The third categorical variable was the auction currency; sellers have the opportunity to sell their items in the currency of their highest interest. In the present study four different currencies were used, the Australian Dollar, the Canadian Dollar, the United Kingdom Pound and the United States Dollar. The fourth categorical variable was the auction duration; eBay gives the possibility to all sellers to use between five auction durations, i.e. 1, 3, 5, 7 and 10 days. The fifth and sixth categorical variables were the possibilities of the seller being a storeowner and the shipping locations the

disponibilitatea vânzătorului de a avea depozit și locații la care să își trimită mărfurile. În cele din urmă ultimele două reprezintă prezența unui subtitlu și a unui rezultat a licitației. După ce s-au calculat procentajele fiecărei variabile cursurile valutare medii au fost calculate în comparație cu un preț de rezervă. O comparație a mai fost făcută între moneda licitației și locația licitației. În plus, cursurile valutare medii au fost comparate cu durata licitației, cursurile valutare cu disponibilitatea vânzătorului de a depozita și în cele din urmă prezenta subtitlului cu setul de cursurile valutare medii. Așa cum am spus mai sus principalul obiectiv al acestui studiu este de a determina dinamica prețurilor și aceste este obiectul pentru care se pune totul în mișcare.

2. Cadrul teoretic

În acest studiu predicția prețurilor și dinamica lor în cadrul licitațiilor online și mai ales pe eBay va fi studiat. Pentru a face asta, unele rezultate mai vechi vor fi prezentate aici scrise de anumiți autori care au trata aceeași temă în articolele lor. Bapna, Wolfgang and Shmueli (2004) au folosit 1009 licitații eBay model de date pentru a studia procedura alternării prețurilor și dinamica lor. Cea mai importantă descoperire a cercetării lor se referă la existența „unui mic sau inexistent conținut informațional în perioadele de mijloc ale procesului de alternare a prețurilor din cadrul licitațiilor online pe eBay.” Această afirmație subliniază părerea că „există un scop important pentru creșterea alternanței prețurilor din cadrul perioadelor de început sau de mijloc al mecanismului licitațiilor eBay.” Bapna, Wolfgang and Shmueli (2004) S-a mai aflat faptul că un licitator care intră în licitație mai târziu influențează mai puțin viteza de creștere a prețurilor.

S-a mai aflat de asemenea că rata creșterii prețurilor este mai mare la

seller send his items to. Finally, the last two were the presence of a subtitle and the auction outcome. After having calculated the percentages of each variable, the average auctions bids were calculated in comparison with the presence of a reserve price. A comparison is also made between the auction currency and the auction locations and between the auction locations and the auction currencies. In addition, the average total bids were compared with the auction duration, the average bids with the store availability of the seller and finally the presence of a subtitle with the average bids set. As stated above, the main object of this study is to determine the price dynamics and this is the object for which everything is developed.

2. Theoretical Background

In the present study price prediction and price dynamics in online auctions and specifically in eBay will be studied. In order to do this, some past findings will be presented here written by specific authors who dealt with the same topic in their articles. Bapna, Wolfgang and Shmueli, (2004) used 1009 eBay auctions and data model in order to study the price formation procedure and its dynamics. The most important finding of their research dealt with the reality that there is “almost little or no informational content in the middle stages of an eBay online auction’s price formation process”. The above fact strengthens the opinion that “there is significant scope for enhancing the price formation contribution of the early and middle stages of eBay’s auction mechanism” (Bapna, Wolfgang and Shmueli, 2004). It has been found that a further bidder whose entrance in the auction is at a late point of time less influences the velocity in the price enlargement.

It has also been found that the rate of the price increase is higher at the start and at the end of the auction when talking about items with a higher value. Moreover, sellers with high

începutul și la sfârșitul licitației atunci când este vorba de obiecte mai de valoare. Mai mult, vânzătorii cu mai multe recții pozitive influențează în mod pozitiv rata și dinamica creșterii prețurilor dar acest efect este mai mic în licitațiile de lungă durată. Bapna, Wolfgang and Shmueli (2004) au mai comparat licitațiile europene și americane și au observat că cele americane au cu 4 procente prețuri mai mari în prima jumătatea a licitației în schimb prețurile următoare sunt la fel. Mai mult, s-a ajuns la concluzia că principalele diferențe între licitațiile europene și americane au loc la mijlocul licitației. Deși licitațiile americane au prețuri mai mari la început și la sfârșit de licitație creșterea prețurilor la licitațiile europene sunt mai mari la mijlocul acesteia. Un alt rezultat important obținut din aceste cercetări este că nivelul prețurilor depinde în mod negativ de durata licitației atunci când vânzătorul are o rată mai mică Pe de altă parte când vânzătorii au rate mai mari atunci licitațiilor lor mai lungi tind să aibă un preț mai mare atât la început cât și la sfârșit de licitație.

Wang, Jank și Shmueli (2004) au observat că în licitațiile online incertitudinea s-a redus din ce în ce mai mult pe măsură ce se apropie de sfârșit. Aceste rezultate s-au aflat din colectarea a din ce în ce mai multe informații de către licitatori pe măsură ce licitația se apropie de sfârșit. Principalele date au fost extrase din licitații cu circuit închis și un model de programare a fost făcut ale cărui date au fost foarte aproape de datele reale.

Jank și Shmueli (2005) au determinat dinamica prețurilor din licitațiile online prin folosirea cumulărilor. Ei au aflat că există o relație strânsă între dinamica prețurilor licitației și prețul final. Mai mult, prin studierea dinamicii prețurilor licitației au aflat că dinamica prețurilor s-a schimbat mult în timpul licitației și că schimbările s-au modificat mai ales spre sfârșitul licitației. Jank și Shmueli (2004) au folosit analiza regresiei funcționale pentru a putea

experience, that is to say sellers with many positive feedback points, influence positively the rate and dynamics of the price increase, but this effect is smaller in auctions with a longer duration. Bapna, Wolfgang and Shmueli, (2004) also compared the US and European auctions and observed that US auctions have a 4 per cent higher price in the first half of the auction and subsequent prices are equivalent. In addition, it is concluded that the main differences between US and European auctions occur in the middle of the auction. Although US auctions have a bigger price at the start and the end of the auction duration, price increases in European auctions are faster in the middle part of the auction duration. An additional significant result obtained from the research is that the price level is negatively related to the auction duration when the seller is low-rated. On the other hand, when sellers have a high rating, then their longer duration auctions tend to have a higher price both at the start and at the end of the auction.

Wang, Jank and Shmueli, (2004) observed that in online auctions the uncertainty is reduced more and more as the auction comes to the end. This finding results from the fact that bidders collect more and more information as the auction approaches its close. Fundamental data was extracted from closed auctions and a forecasting model was developed whose results were very near to the real data.

Jank and Shmueli (2005) determined the price dynamics in online auctions using curve clustering. They found that there is a strong relationship between the auction price dynamics and the final price formation. Moreover, in studying the auction price dynamics, they found that price dynamics change sharply during the auction and the changes increase in size especially towards the end of the auction. Shmueli and Jank (2004a) used functional regression analysis in order to study the impact that different factors have (like the opening bid) on the final auction

studia impactul pe care îl au diferiți factori (cum ar fi cursul valutar) asupra prețului final. În cele din urmă Jank și Shmueli (2004) au studiat câteva activități făcute de licitatori pe eBay cum ar fi „oferte de preț deschise” și „tăiatul” și impactul acestor activități asupra prețului final.

Pentru a concluziona, este foarte important de menționat că s-a aflat că dacă autorii au mai multe atuuri pentru examinarea obiectelor cum ar fi imaginea obiectului licitat sau experiență în cumpărarea de la licitații procedura de prognoză a prețului s-ar îmbunătăți mai mult. În final trebuie adăugat că dacă această cercetare a fost făcută pentru setul de date NOKIA nu dovedește că poate fi folosit pentru a prognoza prețul final la licitațiile online care au alte tipuri de produse.

1. Metodologie

1.1 Introducere

Scopul prezentei lucrări este de a lua în considerare dinamica prețului de licitație folosind date fundamentale extrase dintr-o selecție de licitații e-Bay. În prezentul capitol metodologia folosită va fi examinată și legată cu metodologii vechi. Faptul că e-Bay este un site foarte popular, cu milioane de utilizatori din lumea întreagă și cu o cifră de afaceri foarte mare pe an, a atras mulți cercetători interesați de rezultatele ce puteau fi extrase din cantități mari de date oferite de site gratis și în mod deschis publicului. În studiul de față cele mai recente studii legate de activitatea noastră vor fi prezentate adăugând semnificație metodei folosite pentru a extrage rezultatele. După prezentarea celor mai importante metodologii, metodologia noastră va fi prezentată sistematic.

1.2 Metodologii din trecut

Wang, Jank și Shmueli (2004) a folosit 185 de licitații complete pentru articolul M515

price. Finally Shmueli and Jank (2004b) studied some activities made by bidders on eBay such as “early bidding” and “snipping” and the impact of these activities on the final price formation.

To summarise, it is important to mention that it has been found that if the authors had more attributes for examination such as the presence of a picture of the item in the auction, or the online buying experience of the bidders, the price prediction procedure could be improved further. Finally, it must be added here that because this specific research is made for the data set NOKIA it does not prove that it can be used to predict the final price of online auctions that consist of other kind of products.

3. Methodology

3.1 Introduction

The aim of the present study is to consider the price auction dynamics using fundamental data extracted from an eBay auction selection. In the present chapter the methodology used will be examined and linked with past methodologies. The fact that eBay is a highly popular site, with millions of users worldwide and with a very high yearly turnover, has attracted many researchers interested in the results that could be extracted from the high amount of data given by eBay freely and openly to the public. In the present chapter the most important earlier studies related to our work will be presented attaching significance to the method used in order to extract results. After the presentation of the most important past methodologies, our methodology will be systematically provided.

3.2 Past Methodologies

Wang, Jank and Shmueli (2004) used 185 completed auctions of the item Palm M515

Personal Digital Assistant (PDA) cu o durată de 7 zile și a colectat toate datele privind istoriile ofertelor. Se observă că majoritatea ofertelor se făceau fie la începutul licitației fie la sfârșit.. În studiul lor Wang, Jank și Shmueli (2004) s-au concentrat asupra dezvoltării unui model de prognoză pentru a estima prețul final pentru itemi specifici ca Palm M515 pe durata aceleiași licitații. Metoda folosită în acest studiu pentru a prognoza prețurile finale este fundamentală în analiza datelor. Datele sunt colectate și așezate în context pentru a obține date statistice și ulterior să prognozeze prețul final al itemilor specifici. Se observă că în fiecare licitație istoriile prețului de ofertă dezvoltă o curbă a prețului. În acest studiu, populația folosită este un număr mare de curbe retrase din date specifice de licitație. Fiecare curbă este capabilă să descrie eterogeneitatea licitației din care se colectează datele curbei. Primul pas făcut de autori a fost să estimeze toate curbele de licitație și să folosească analiza datelor fundamentale. Ultima metodă este adoptată datorită avantajelor în comparație cu metode tradiționale ce de exemplu, timp de serie.

Pentru început, primul pas făcut de autori folosind analiza datelor fundamentale a fost să facă analiza unor date. Acest pas este foarte comun în metoda de mai sus. Pentru a colecta datele activității de ofertare cu o mai mare eficiență, în principal la sfârșitul licitației, ofertele au fost transformate în date de logare. Din datele colectate, pare că aproximativ 50% din oferte apar în ultimele 6 ore ale licitației.. Prin urmare, este important de folosit „o mai mare proporție de noduri la sfârșitul licitației” din cauza faptului că această metodă poate ușor să colecteze toate ofertele de la sfârșitul licitației. În fig. 3.1 de mai jos, de la Wang, Jank și Shmueli (2004), se poate vedea logaritmul prețului și cele 3 derivate ale sale (Rapiditatea ofertei, accelerarea ofertei și șocul ofertei) în relație cu ziua licitației. Din prima diagramă din

Personal Digital Assistant (PDA) with a duration of 7 days and collected all data about the bid histories. It is observed that most bids came either at the beginning or at the end of the auction. In their study Wang, Jank and Shmueli (2004) focused on the development of a forecasting model in order to estimate the final price for specific items such as the Palm M515 for the same auction duration. The method used in this study to predict final prices is fundamental data analysis. Data is collected and put into context in order to make statistical analysis and subsequently to forecast the final price of the specific item. It is observed that in each auction the price bidding histories develop a price curve. In this study the population used is a large number of curves that are retrieved from the specific auction data. Each curve is capable of describing the heterogeneity of the auction from which the curve's data is collected. The first step taken by the authors was to estimate all auction curves and use fundamental data analysis. The last method is adopted because of its advantages over the other traditional methods like time series.

To start, the first step taken by the authors using fundamental data analysis was to make some data analysis. This step is very common in the above method. In order to collect the data of the bidding activity with a greater effectiveness, principally at the end of the auction bids have been transformed into log-scores. From the data collected it seems that about 50 per cent of the bids arrive in the last 6 hours of the auction. Consequently, it is important to use “a larger proportion of knots at the end of the auction” because of the fact that this method can easily collect all bids that arrive at the end of the auction. In figure 3.1 below taken from Wang, Jank and Shmueli (2004) the logarithm of the price can be seen and its three derivatives (Bid Velocity, Bid Acceleration and Bid Jerk) in relation with the day of the auction. From the first diagram in figure 1 it is clear that the bids are depicted on an increasing straight line leading to the

fig.1 este clar că ofertele sunt relevate pe o linie dreaptă crescândă ce duce la considerația că cercetătorii se confruntă cu o problemă de regresie liniară. Celelalte 3 diagrame arată dinamica prețului viteza, accelerația și șocul.

Prima derivată care este viteza prețului, crește la începutul licitației până în a treia zi, după aceea până la a cincea zi scade și apoi crește din nou până la sfârșitul licitației. Creșterea constantă a vitezei prețului în ultimele două zile este rezultatul unei enorme cantități de activități de ofertare din aceste zile. Marea schimbare din dinamica ofertei poate de asemenea fi văzută în graficele accelerației prețului, care este cea de-a doua derivată, și șocul, care demonstrează cea de-a treia derivată. Principalul atribut al licitațiilor online este modificarea cu repeziune a dinamicii. Din cauza faptului că derivatele joacă un rol important în schimbarea prețului, le folosesc ca instrumente de prognoză. Următorul pas făcut de autori a fost dezvoltarea modelului capabil să estimeze și să prognozeze dinamica licitației.

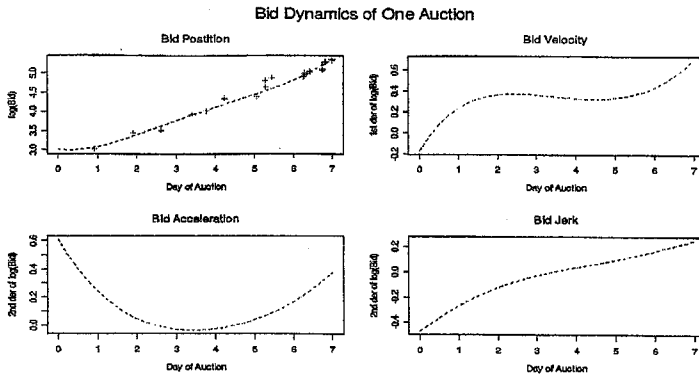
După ce modelul a fost dezvoltat, mostra a fost împărțită în două părți. Prima parte, care reprezenta 60% din mostră, era setul de pregătire și cea de-a doua parte era setul de validare. Modelul era pus pe setul de pregătire, iar modelul de prognoză a fost folosit pentru a măsura acuratețea de prognoză a modelului. Autorii au folosit cel de-al doilea model pentru a prognoza dinamica din ultima zi a licitației. Mai întâi, parametrii sunt estimați bazându-se pe datele luate din setul de pregătire și cu presupunerea că datele din tranzacția din ultima zi nu reprezintă acuratețea prognozei. Acuratețea este testată folosind date recuperate din modelul de evaluare și din datele reale luate de eBay. Din comparație, 95% din „intervalul de predicție este strict pozitiv.”

consideration that the researchers are facing a linear regression problem. The three other plots are showing the price's dynamics that are velocity, acceleration and jerk.

The first derivative, which is the price velocity, increases at the beginning of the auction until the third day, after that and until the fifth day it declines and finally rises again till the end of the auction. The steady increase in the price velocity in the two final days is a result of the enormous amount of bidding activity during these days. The big change in the bidding dynamics can also be seen in the graphs of price acceleration, which is the second derivative, and jerk, which demonstrates the third derivative. The main attribute of online auctions is the speedy modification in dynamics. Because of the fact that derivatives play an important role in the change of the price, they use them as forecasting tools. The next step taken by the authors was the development of a model that is capable of estimating and forecasting the auction dynamics.

After the model was developed the sample was divided into two parts. The first part, which made up the 60 per cent of the whole sample, was the training set and the second part 40 per cent was the validation set. The model was put on the training set and the validation set was used in order to measure the model's forecasting accuracy. Authors used the second model in order to forecast the dynamics on the last day of the auction. Firstly, the parameters are estimated based on the data taken from the training set and with the assumption that the data from the transaction on the final day is not yet giving forecasting accuracy is tested. The accuracy is tested using the data retrieved from the valuation model and the real data taken from eBay. From the comparison, 95 per cent of the "prediction interval is strictly positive".

Figura 1: Dinamica ofertei la o licitație / Bid Dynamics of One Auction



1.3 Metodologia propusă

În fiecare zi milioane de licitații și itemi de vânzare sunt comercializate pe eBay însemnând că o mare cantitate de date este disponibilă public. În studiul de față, 3-Click Excell Add-in a fost folosit pentru a recupera toate informațiile necesare. Acest „plugin” Excel permite utilizatorilor e-Bay să obțină licitații e-Bay direct din Excel. Această cercetare va menține 2 părți diferite. În prima abordare 428 de licitații Nokia N95 vor fi folosite, colectate manual și la întâmplare între 18/07/07 și 20/08/07. Cu prima parte – oportunitatea este de a obține informații statistice generale din licitații care se ocupă de itemul Nokia N95 însemnând că durata diferitelor licitații va fi inclusă. În cea de-a doua parte 227 de licitații Nokia N95 cu o durată de 7 zile vor fi folosite pentru a extrage principalele și cele mai importante rezultate. În cea de-a doua parte o analiză profundă va fi realizată folosind analiza regresiei funcționale. Prețul final al licitației va fi examinat în relație cu factorul lor primar de influență. Pentru a studia efectul pe care diferite variabilele au asupra schimbării rapide a dinamicii prețului, analiza regresiei funcționale va fi folosită. Metoda folosită este comparabilă cu regresia clasică cu diferența că prima operează pe obiecte funcționale cum ar fi curbele, forme și obiecte, iar cel de-al

3.3 Proposed Methodology

Every day millions of auctions and selling items are merchandised on eBay meaning that a large amount of data is publicly available. In the present study, 3-Clicks Excel Add-In was used in order to retrieve all important information. This Excel “plugin” allows all eBay users to obtain eBay auction data directly from Excel. This research will maintain 2 different parts. In the first approach 428 auctions of Nokia N95 will be used that have been manually and randomly collected between 18/07/07 and 20/08/07. With the first part - the opportunity is given to obtain some general statistical information from the auctions that deal with the item Nokia N95 meaning that all different auction durations will be included. In the second part 227 auctions of Nokia N95 having a 7-day duration will be used in order to extract the main and more important results. In the second part a deep analysis will be performed using functional regression analysis. The final price of the auctions will be examined in relation to their primary factor of influence. In order to study the effect that different variables have on the fast changing price dynamics, functional regression analysis will be used. The method used is comparable to classical regression with the difference that the first operates on functional objects such

doilea dă răspunsurile folosind riposta evaluată prin vectori (Wang, Jank și Shmueli, 2005). În studiul nostru, curba continuă va fi folosită care va înfățișa evoluția prețului între început și sfârșitul licitației ca obiect fundamenta. Mai mult, licitațiile eBaz vor fi folosite ca producție de date. Rezultatele din partea a doua vor fi extrase folosind licitațiile cu aceeași durată. Din rezultatele prezentului studiu, cercetare suplimentară va fi realizată folosind licitații cu diferite durate în același studiu.

Pentru a face o analiză a datelor funcționale, primul pas este redobândirea cum s-a spus și în Wang, Jank și Shmueli, 2005, „din datele observate obiectul funcțional continuu”, realizat prin tehnici de applatizare. Cum este disponibil în Ramsay și Silverman 1977, etapa de redobândire se face prin pași de pre-procesare a unor date. Este important de menționat aici, că în acest studiu au fost făcuți 7 pași de pre-procesare. După pașii de re-procesare și având mostra originală, pentru a captura activitățile de ofertare, ofertele au fost transformate în puncte de logare iar perioada de licitare a fost împărțită în intervale de timp egale. Potrivit modelului folosit utilizat de Wang, Jank și Shmueli, 2005 și dovezile empirice luate din colecțiile de oferte pe itemul Nokia N65, durata de 7 zile a licitațiilor folosite în cercetarea de față va fi spațiat în 70 de “smoothing spline knots” (Wang, Jank and Shmueli, 2005) date fiind $Y = \{0.1, 0.2, \dots, 6.8, 6.9, 7\}$. Importanța unui număr mare de “smoothing spline knots” este dată de numărul mare de oferte colectate și cererea crescândă de acuratețe. Toate datele importante despre istoriile ofertelor fiind colectate, formula matematică, $\lim_{x \rightarrow x_0} = \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$ a fost folosită pentru a calcula prima, a doua și a treia derivată a logaritmului prețului. În această formulă x este timpul și mai specific intervalele de timp folosite și $f(x)$ este prețul pentru fiecare set de ofertă. Scopul prezentului studiu este de a rezuma dinamica prețului pentru toate licitațiile, respectiv în toate graficele.

as curves, shapes and objects and the second gives its answers with the use of vector-valued responses (Wang, Jank and Shmueli, 2005). In our study, continuous curve will be used that will depict the price evolution between the start and the end of the auction as the fundamental object. Moreover, eBay auctions will be used as data outputs. The results in part 2 will be extracted using auctions with the same duration. From the results of the present study further research can be done using auctions with different auction durations in the same study.

In order to do functional data analysis the first step is to recover as said in (Wang, Jank and Shmueli, 2005) “from the observed data the underlying continuous functional object” and that is done with smoothing techniques. As it is available in (Ramsay and Silverman, 1997) the recovery stage is done through some data pre-processing steps. It is important to mention here that in this study 7 pre-processing steps have taken place. After the pre-processing steps and having the original sample, in order to capture the bidding activity, its bids have been transformed into log-scores and the time of the auction was spaced in equal time intervals. According to the model used by (Wang, Jank and Shmueli, 2005) and the empirical evidence taken from the bid collection on the item Nokia N95 the 7-day duration of the auctions used in the present research will be spaced in 70 “smoothing spline knots” (Wang, Jank and Shmueli, 2005) given by $Y = \{0.1, 0.2, \dots, 6.8, 6.9, 7\}$. The importance of a high number of “smoothing spline knots” is of great significance due to the large amount of bids collected and the increasing demand for accuracy. Having collected all important information about the bid histories, the mathematical formula $\lim_{x \rightarrow x_0} = \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$ was used in order to calculate the first, the second and the third derivative of the price’s logarithm. In this formula x is the time and more specifically the time intervals used and

Dinamica prețului este evoluția prețului, viteza prețului, accelerația prețului și șocul prețului care va fi complet prezentat în următorul capitol unde rezultatele empirice vor fi disponibile.

2. Rezultate empirice

2.1 Selecția mostrelor

Mostrele selectate în acest studiu sun un număr de 655 de licitații pentru telefonul mobil Nokia N95. Din 428 de licitații care vor fi folosite în prima parte, vor fi obținute rezultate statistice generale. În cel de-al doilea studiu, 227 de licitații vor fi folosite care vor avea durata de 7 zile. Pentru cel de-al doilea studiu, 6 site-uri-eBay au fost folosite. A fost necesară folosirea a mai mult de un site deoarece a fost destul de dificilă găsirea de licitații de 7 zile. Cele 227 licitații folosite în cel de-al doilea studiu au fost obținute între 20/08/2007 și 30/08/2007 și au fost folosite pentru a studia dinamica prețului. Pentru fiecare dintre licitațiile folosite în acest studiu, istoriile ofertelor sunt colectate și clasificate în ordine cronologică. Mai mult, toate datele importante pe care le produc aceste licitații sunt extrase ca: oferta de deschider, feedbackul scorului vânzătorului, prețul de rezervă, condiția itemului, ratingul ofertantului etc. informația de mai sus constituie variabilele care vor fi comparate cu prețul final, variabila dependentă. Principalul target al acestui studiu este de a explora principalii factori ai prețului și modul în care acești factori afectează dezvoltarea prețului final.

2.1.1 Partea I

În parte I concluzii semnificative au fost extrase avându-se în vedere 9 categorii de variabile. Mai mult, sunt date procentaje ale fiecărei variabile și fiecare dintre aceste variabile au fost remarcate pentru a stabili o

$f(x)$ is the price for each bid set. The aim of the present study is to summarise the price dynamics for all auctions in the same graphs respectively. The price dynamics are the price evolution, price velocity, price acceleration and price jerk which will be totally presented in the next chapter where the empirical results will be available.

4. Empirical Results

4.1 Sample Selection

The sample selected in this study is 655 auctions on Nokia N95 mobile phone. From the 428 auctions that will be used in the first part, general statistical results will be obtained. In the second study, 227 auctions will be used that will have a 7-day auction duration. For the second study, 6 eBay sites have been used. It was necessary to use more than one site since it was quite difficult to find 7-day auctions. The 227 auctions used in the second study have been obtained between 20/08/2007 and 30/08/2007 and were used in order to study the price dynamics. For each of the auctions used in this study the bid histories are collected and classified in chronological order. Moreover, all important data that these auctions produce is extracted such as: opening bid, seller feedback score, reserve price, item condition, bidder rating etc. The above information constitutes the variables that will be compared with final price, the dependent variable. The main target of this study is to explore the main factors of the price and how these factors affect the final price development.

4.1.1 Part 1

In part 1 significant conclusions have been extracted taking into consideration 9 categorical variables. Moreover, percentages of each variable are given and each of these variables has been re-marked in order to

bună viziune a înțelesului exact. Următorul pas a fost relaționarea ofertei medii cu disponibilitatea unui preț de rezervă și se concluzionează că prețul de rezervă variabil ajută licitația să câștige mai multe oferte. Apoi se demonstrează relația dintre cursul valutar al licitației și locul unde este localizat itemul. Se concluzionează, cursul valutar al licitației are o relație strânsă cu locul unde este localizat itemul. Mai mult, relația dintre cursul valutar și disponibilitatea locației de shipping este studiată și se observă că aceste două variabile sunt strâns legate, însemnând că de exemplu o licitație ce folosește lira strlină a Marii Britanii are un procentaj mare doar în Marea Britanie. În plus, durata licitației este legată de media setului de oferte și de procentajul licitațiilor eșuate în cazul fiecărei categorii a duratei de licitație. Deoarece este în mod empiric redobândită, media ofertelor la licitații crește pe măsură ce durata unei licitații crește cu excepția licitațiilor de 7 și 10 zile. Se studiază de asemenea dacă vânzătorul nu este și proprietar de depozit în eBay și se determină prezența unui subtitlu în relație cu setul de oferte medii. Se concluzionează că folosirea subtitlului ajută licitația să câștige mai multe oferte. Folosirea unui subtitlu atrage atenția potențialilor ofertanți dar vânzătorilor li se impune o taxă. În contrast cu părerea generală se descoperă că licitațiile aparținând vânzătorilor care nu sunt proprietari în eBay colectează mai multe oferte.

2.1.2 Partea a II a

Datele folosite în partea a doua au fost din 221 de licitații cu durata de 7 zile pentru telefonul mobil Nokia N95, după pașii de pre-procesare doar 104 licitații cu durata de 7 zile au fost folosite, lucru ce nu va încălca nicio regulă fixată în etapa de pre-procesare. Începând cu parte a doua se face un sumar al variabilelor de categorii și de continuitate. Mai întâi, ca și în partea întâi variabilele de categorie sunt date împreună cu procentajul.

obtain a better view of its exact meaning. The next step was to relate the average bids with the availability of a reserve price and it is concluded that the variable reserve price helps the auction to gain more bids. Next the relationship between the auction currency and the place where the item is located is demonstrated. As concluded, the auction currency has a strong relationship with the place an item is located. Moreover, the relationship between the auction currency and the availability of shipping locations is studied and it is found that these two variables are strongly related, meaning that for example an auction using the Britain Pound is in a high percentage only in Great Britain. In addition, the auction duration is related to the average bids set and the percentage of failed auctions in each auction duration category. As it is empirically retrieved, the average auction bids grow as the auction duration grows except when the duration is 7-days and 10-days. Moreover, it is studied whether or not the seller of the item is a storeowner in eBay and the presence of a subtitle in relation to the average bids set are given. It is concluded that the use of a subtitle helps the auction to gain more bids. The use of a subtitle attracts the attention of more potential bidders but costs the sellers a fee. In contrast to the general view it is found that auctions belonging to sellers who are not storeowners in eBay collect more bids.

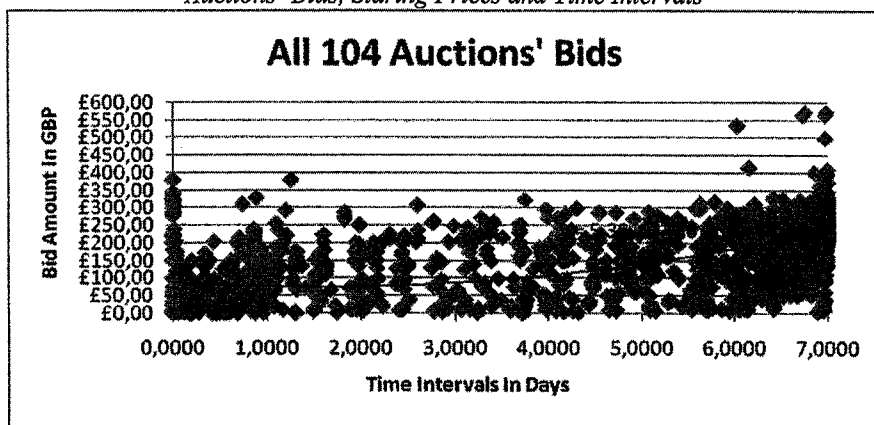
4.1.2 Part 2

The data used in part 2 was 221 7-day duration auctions dealing with the item Nokia N95 mobile phone, after the pre-processing steps, only 104 7-day duration auctions are used which will not break any of the rules set in the pre-processing stage. Beginning in part 2 a summary of the categorical and continuous variables is made. Firstly, as in part 1 the categorical variables are given together with their percentages. Moreover, in part 2 the mean, median, minimum,

Mai mult, în parte a doua deviațiile mijlocii, minime, maxime și standard a 5 variabile continui sunt extrase. Aceste variabile sunt prețul de început, prețul final, numărul de oferte, scorul de feedback al vânzătorului și scorul de feedback al ofertantului. După cum se menționează în metodologie, durata licitației de 7 zile este spațiată în intervale de timp. Folosind acest fapt, figura 2 de mai jos prezintă toate ofertele în relație cu intervalele de timp.

maximum and standard deviation of 5 continuous variables are extracted. These variables are the start price, the final price, number of bids, seller feedback score and the bidder feedback score. As mentioned in the methodology part the 7-day auction duration is spaced in time intervals. Using this fact the figure 2 below is presenting all bids in relation with the time intervals.

Figura 2: Toate cele 104 oferte de licitații, prețuri de strigare și intervale de timp / All 104 Auctions' Bids, Starting Prices and Time Intervals



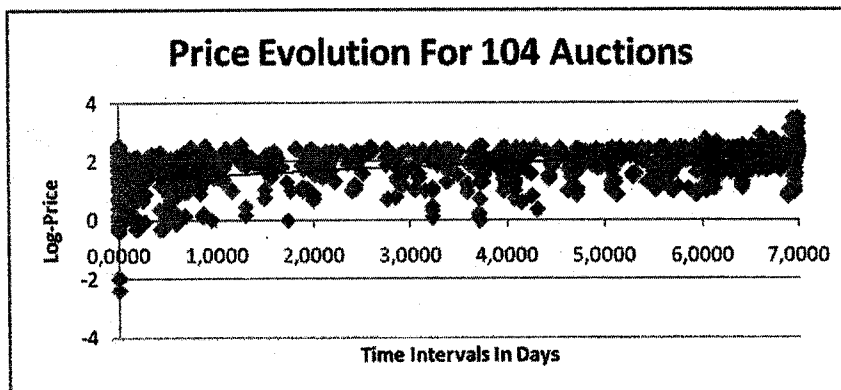
Problele empirice din figura 2 prezintă clar trăsătura tipică a licitațiilor eBay, însemnând că majoritatea ofertelor vin la sfârșitul licitației. Acest fapt se datorează metodei utilizată de cumpărători. Așa cum s-a concluzionat, 51.14 la sută din oferte vin în timpul ultimelor 12 ore ale licitației. După prezentarea distribuției de sosire a ofertelor și obținerea rezultatelor importante în legătură cu procesul de ofertă târzie, se studiază dinamica prețurilor. Pornind de la studiul dinamicii prețului din figura 3, vom utiliza logaritmul prețului pe axa verticală și intervalele de timp pe axa orizontală. Pentru a dezvolta figura 3 toți logaritmi de preț și toate intervalele de timp au fost sintetizate într-un tabel Microsoft Excel 2007. În figura 3 linia compactă este o funcție polinomială de ordinul 2, așa cum se poate vedea punctele

The empirical evidence from figure 2 clearly presents the typical feature of eBay auctions, meaning that most of the bids arrive at the end of the auction. This fact is caused by the sniping method used by buyers. As concluded 51.14 per cent of the bids arrive during the last 12 hours of the auctions. After presenting the bid arrival distribution and obtaining important results about the late bidding process, the price dynamics are studied. Starting with the study of the price dynamics in figure 3, we will use the logarithm of the price in the vertical axis and the time intervals in the horizontal axis. In order to develop figure 3 all price logarithms and time intervals have been summarised in one Microsoft Excel 2007 worksheet. In figure 3 the solid line is a polynomial function with 2nd order, as can be seen the

prezintă ofertele stabilite pentru fiecare interval de timp. Așa cum este de așteptat, prețul crește spre final. Funcția polinomială prezentată se aseamănă unei linii drepte, totuși, rata creșterii nu rămâne constantă. Linia compactă prezintă evoluția medie a creșterii prețului pentru toate cele 104 licitații. Datorită faptului că există multe diferențe în prețurile de început alte licitații încep la prețuri mici și cresc foarte rapid iar alte licitații pornesc cu prețuri mari și rămân relativ mari pe toată perioada licitației așa încât există diferențe în fiecare dintre evoluțiile de preț a lor.

points present the bids set for each time interval. As expected, the price increases monotonically towards the end. The polynomial function presented resembles a straight line; however, the rate of increase does not remain constant. The solid line gives the average price evolution increase for all 104 auctions. Because of the fact that there are many differences in starting prices other auctions start at low prices and shoot up very fast and other auctions start with high prices and remain relatively high throughout the duration of the auction so there are differences in each of their price evolution progresses.

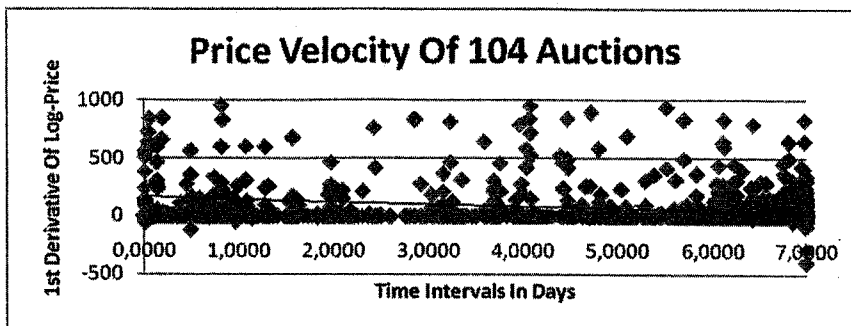
Figure 3: Price Evolution for 104 7-Day Auctions of Nokia N95



În figura 4 viteza creșterii prețurilor este prezentată ca funcția polinomială iar punctele sunt primul derivat al logaritmului de preț în fiecare interval de preț. Din figura 4 se poate vedea că viteza de creștere medie a prețului este o linie aproape dreaptă descrescând din prima zi până în ultima zi a licitației.

In figure 4 the price velocity is presented with the polynomial function and the points are the 1st derivative of the price logarithm in each time interval. From figure 4 it can be seen that the average price velocity is an almost straight line declining from the first day until the last day of the auction.

Figure 4: Price Velocity for 104 7-Day Auctions of Nokia N95



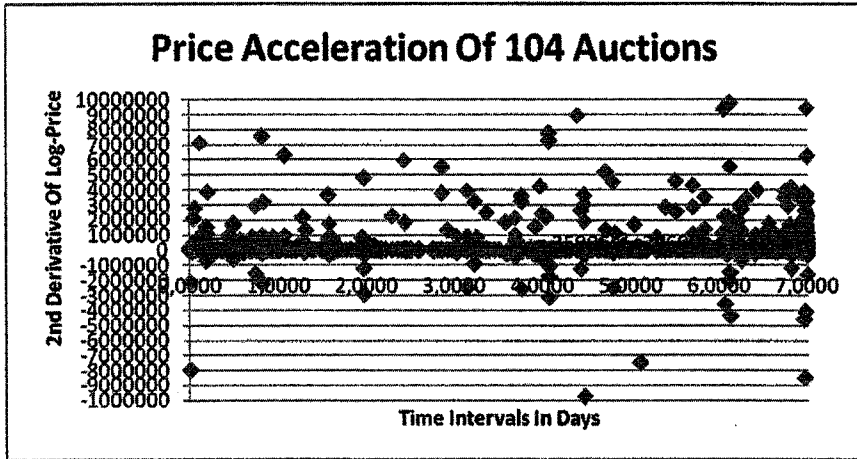
Pentru a surprinde mai bine dinamica prețurilor, două alte derivate ale logaritmului de preț sunt studiate aici înainte a fi date figurile 5 și 6 prezentând accelerarea prețurilor și prețul, este important să vedem tabelul 1 care prezintă cazurile de disponibilitate a dinamicii prețurilor. Următoarea dinamică a prețurilor care este examinată este accelerarea de preț care arată schimbarea în viteză de creștere prețului. Din figura 5 se poate vedea că funcția polinomială prezentând accelerarea de preț are unele diferențe față de funcția vitezei de creștere a prețului. Accelerarea prețului descreește de la începutul licitației până în ziua a 4a și apoi începe să crească până la sfârșitul licitației. Sensul dedus este că până în ziua a 4a ofertanții stabilesc oferte ale căror intervale de cantitate descresc. Prin comparație, după cea de-a 4 a zi ofertanții stabilesc oferte ale căror intervale de cantitate cresc către sfârșitul licitației

In order to better capture the price dynamics, two more derivatives of the price logarithm are studied here. Before figures 5 and 6 are given presenting the price acceleration and the price, it is important to see table 1 giving the cases of price dynamics availability. The next price dynamic that is examined is price acceleration that shows the change in the price velocity. From figure 5 it can be seen that the polynomial function presenting the price acceleration has some differences from the function of the price velocity. Price acceleration is declining from the start of the auction until day 4 and then starts to increase until the end of the auction. The meaning extracted is that, until the fourth day, bidders set bids whose amount intervals decrease. In contrast, after the fourth day bidders set bids whose amount intervals increase until the end of the auction.

Table 1: The Cases of Price Dynamics Availability / Cazurile de disponibilitate a dinamicii prețurilor

	Cases			
	1-Bid Auction	2-Bids Auction	3-Bids Auction	4-Bids Auction
Price Evolution	Available	Available	Available	Available
Price Velocity	0	Available	Available	Available
Price Acceleration	N/A	0	Available	Available
Price Jerk	N/A	N/A	0	Available

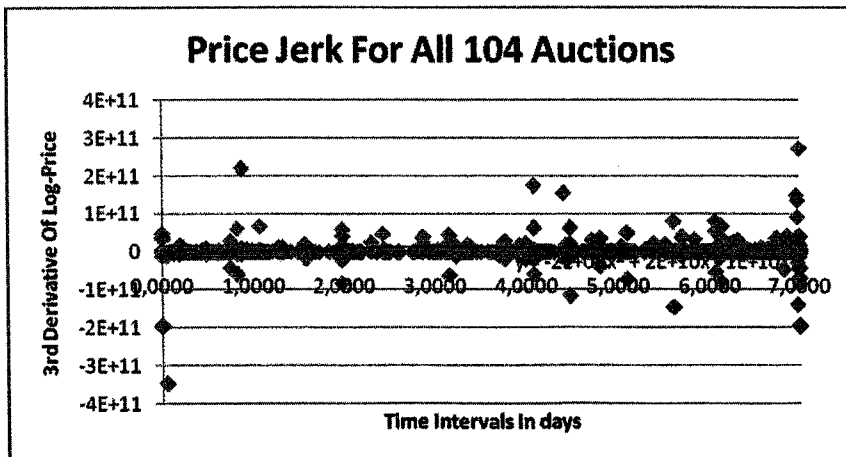
Figura 5: Accelerarea prețurilor pentru 104 Licității de 7 zile Nokia N95 / Price Acceleration for 104 7-Day Auctions of Nokia N95



Obiectul final examinat este schimbarea în accelerarea de preț medie a tuturor celor 104 licitații. Saltul mediu de preț $f''(x)$ este disponibil în figura 6 și poate fi văzut că el crește din ziua de început până în ziua 2.5 și apoi începe să descrească până la sfârșitul zilei 7.

The final object examined is the change in the average price acceleration of all 104 auctions. The average price jerk $f'''(x)$ is available in figure 6 and it can be seen that it increases from the start until day 2.5 and then starts to decrease until the end of day 7.

Figura 6: Saltul prețului pentru 104 Licității de 7 zile Nokia N95 / Price Jerk for 104 7-Day Auctions of Nokia N95



Concluzii:

Studiul de mai sus, fiind un precursor al unui studiu care examinează formarea de preț și previziunea de preț poate fi un instrument foarte util în mâna cumpărătorului și a vânzătorului și, de asemenea, atunci când este utilizată de către piața licitațiilor. În acest studiu folosim 655 licitații Nokia N95 pentru a demonstra cum analiza datelor funcționale poate fi utilizat pentru a înțelege dinamica prețurilor asupra licitațiilor online în eBay. Credem că înțelegerea cercetătorilor asupra formării prețurilor va fi adâncită prin procedura de mai sus. O concluzie cheie este aceea că în mijlocul unei licitații sunt disponibile puține sau nicio informație în legătură cu procedura de formare a prețurilor. Din recuperarea empirică de mai sus necesitatea unor studii ca cel al nostru este vitală.

Mostra include 655 de licitații care au fost utilizate pentru a prezenta un studiu cu două părți diferite. În Partea I, au fost utilizate 428 de licitații pentru a recupera rezultate statistice cum ar fi procentajul licitațiilor care au utilizat rezerva secretă de preț sau nu, procentajul de articole noi sau folosite, etc. În discutarea acestor rezultate, se poate concluziona că, în general, licitațiile în care un preț de rezervă este prezent strâng mai multe oferte. De asemenea se descoperă că locația influențelor articolului influențează utilizarea valutei în mai mare măsură. Concluzia dedusă în continuare este că până în ziua a 5a a licitațiilor media de oferte crește, după aceea este o descreștere în licitațiile din ziua a 7a și apoi din nou o creștere în ziua a 10 a licitațiilor. Tabelul 4.5 prezintă de asemenea procentajul licitațiilor eșuate în fiecare caz. Se descoperă, de asemenea că în licitațiile din ziua a 10 a eșuează cel mai mult. Mai mult se descoperă că licitațiile în care vânzătorul nu are magazin în eBay strâng în general mai multe oferte. În cele din urmă se descoperă că prezența unui subtitlu, deși trebuie plătit, poate să-i ajute pe vânzători să strângă mai multe oferte în licitațiile lor.

În partea a doua a studiului nostru modelul

5. Concluding Remarks

The above study, being a forerunner of a study that examines the price formation and the price forecast can be a very useful tool in the hands of the buyer and the seller, but also when used by the auction marketplace. In this study we use 655 auctions of Nokia N95 in order to demonstrate how functional data analysis can be used in order to understand the price dynamics on online auctions in eBay. We believe that the researchers' understanding of the price formation will be enhanced with the above procedure. A key conclusion extracted is that in the middle of an auction little or no information is available about the price formation procedure. From the above empirical retrieval the necessity of studies like ours is vital.

The sample includes 655 auctions that were used in order to submit a study with two different parts. In Part 1, 428 auctions were used in order to retrieve statistical results such as the percentage of auctions that used the secret reserve price or not, the percentage of new and used items etc. In discussion of these results, it can be concluded that, in general, auctions in which a reserve price is present collect more bids. Also it is found that the location of the item influences to a great extent the use of the currency. The conclusion extracted next is that until the 5 day auctions the average of bids set increases, after that there is a decrease in the 7 day auctions and then again an increase in the 10 day auctions. Table 4.5 also presents the percentage of failed auctions in each case. It is also found that the 10 day auctions fail the most. Moreover it is found that auctions in which the seller has no store in eBay are generally collecting more bids. Finally it is found that the presence of a subtitle, although it has to be paid for, can help sellers gather more bids in their auctions.

In part 2 of our study the functional data modeling was applied to the sample collected including only 7-day auctions in order to produce helpful results for the discussion of the auction's price dynamics. When the seven

de date funcționale a fost aplicat mostrei colectate incluzând licitații de ziua a 7a pentru a produce rezultate de ajutor pentru discutarea dinamicii prețurilor a licitațiilor. Când cele șapte etape de pre-procesare au fost finalizate 104 licitații au rămas pentru a îndeplini tot setul de presupoziii. Mai întâi se descoperă că 50.70 la sută din toate ofertele sunt stabilite în ultima zi a licitațiilor. Faptul de mai sus este un rezultat al strategiei târzii utilizată de ofertanți și fenomenul de forfecare a ofertei. Rezultatele pentru dinamica prețurilor încep odată cu evoluția prețurilor și se descoperă că prețul crește spre sfârșitul licitațiilor. Pentru a surprinde rata creșterii prețurilor, au fost analizate $f'(x)$ și $f''(x)$. Din figura 4 se poate vedea că viteza medie de creștere a prețurilor este o linie aproape dreaptă descrescând de la începutul până la sfârșitul licitațiilor. Înțelesul este acela că deși prețul crește de la începutul licitațiilor rata lor de creștere scade. În continuare, așa cum se poate vedea din figura 5 accelerarea medie a prețurilor scade de la începutul licitațiilor până în ziua a 4 a și apoi începe să crească până la sfârșitul licitațiilor. În studiul prezent facem un pas înainte pentru a dezvolta de asemenea $f''(x)$ pentru a surprinde și schimbarea accelerare a

prețului. După cum se vede din figura 6 saltul mediu de preț crește de la începutul licitațiilor până în ziua 3.5, de atunci încolo el începe să scadă până la sfârșitul licitației. O altă descoperire cheie este aceea că formarea prețului este diferită între articole licitate similare și nu omogene, cum este de așteptat. (Jank and Shmueli, 2005)

Investigarea dinamicii prețurilor în licitațiile online analizate în prezentul studiu constituie un precursor optim pentru studii care pun în discuție formarea prețului și previziunea prețului în licitații online. În acest caz dinamica prețului este incorporată într-un model de previziune pentru licitațiile în desfășurare. (Wang, Jank și Shmueli, 2004). Mai mult, utilizând regresia funcțională a dinamicii prețurilor, se pot deduce curbe de

pre-processing steps were finished 104 auctions remained that fulfilled all assumptions set. Firstly it is found that the 50.70 per cent of all bids are set on the last day of the auctions. The above fact is a result of the late bidding strategy used by bidders and the phenomenon of "bid snipping". The results for the price dynamics start with the price evolution and it is found that the price increases monotonically toward the end of the auctions. In order to capture the rate of the price increase, $f'(x)$ and $f''(x)$ have been developed. From figure 4 it can be seen that the average price velocity is an almost straight line declining from the start until the end of the auction. The meaning is that even though the price increases from the start of the auctions their rate of increase declines. Next as it can be seen from figure 5 the average price acceleration declines from the start of the auctions until day 4, and then it starts to increase until the end of the auctions. In the present study we also go one step further to develop also the $f''(x)$ in order to capture the change in the price acceleration as well. As seen from figure 6 the average price jerk increases from the start of the auctions until day 3.5, from then on it starts declining until the end of the auction. Another key finding extracted is that the price formation is different between similar auctioned items and not homogeneous as expected (Jank and Shmueli, 2005).

The investigation of price dynamics in online auctions analysed in the present study constitutes an optimum forerunner for studies that deliberate with the price formation and the forecasting of the price in online auctions. In that case price dynamics are incorporated into a forecasting model for ongoing auctions (Wang, Jank and Shmueli, 2004). Moreover, using functional regression on the price dynamics, estimated parameter curves can be extracted. In this case the relationship between the price and its formation variables can be studied.