



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Ekonomická fakulta  
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Bakalářská práce

# Analýza finančních časových řad v době krize

Vypracoval: Antonín Lopatář  
Vedoucí práce: Mgr. Michal Houda, Ph.D.  
České Budějovice 2016

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Antonín LOPATÁŘ**  
Osobní číslo: **E13532**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Ekonomická informatika**  
Název tématu: **Analýza finančních časových řad v době krize**  
Zadávající katedra: **Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je pomocí modelů matematické statistiky a časových řad navrhnout a specifikovat model zachycující vývoj úrokových sazeb, cen akcií či jiných finančních časových řad na vybraných českých a evropských trzích, odhadnout jeho parametry a předpovědět budoucí chování trhu, příp. porovnat chování vybraných trhů mezi sebou; zároveň vyhodnotit dopady finanční krize na vývoj těchto řad.

Metodický postup:

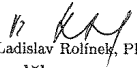
1. Studium problematiky analýzy časových řad a statistických regresních modelů, vyhledání literárních pramenů související se studovanou problematikou, sběr dat.
2. Konstrukce matematického modelu, identifikace parametrů a jejich odhad na základě dat.
3. Porovnání produktů a modelů, identifikace společných a rozdílných charakteristik, konstrukce předpovědí.
4. Závěr.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:


1. Anděl, J. (2013). *Statistické metody*. (4. vydání). Praha: Matfyzpress.
2. Cipra, T. (2008). *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress.
3. Verzani, J. (2002). *Simple R. City University of New York: CSI Math*. Dostupné online na <http://www.math.csi.cuny.edu/Statistics/R/simpleR>.
4. Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. (4. vydání). Mason: South-Western Cengage Learning.
5. Statistické ročenky, datové řady a soubory (Česká národní banka, Český statistický úřad, Burza cenných papírů, vlastní pozorování aj.).
6. Další časopisecká a knižní literatura dle zaměření práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Michal Houda, Ph.D.**  
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **9. ledna 2015**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2016**

  
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 262 01  
270 05 České Budějovice

  
prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 17. března 2015

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to - v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 8.9.2016

Antonín Lopatář

### **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat Mgr. Michalu Houdovi, Ph.D., za odborné vedení práce a trpělivost při konzultacích.

# Obsah

1. Kapitola	Úvod .....	3
2. Kapitola	Hospodářský cyklus .....	4
2.1.	Strukturální výkyvy .....	4
2.2.	Cyklický výkyv .....	4
2.3.	Fáze hospodářského cyklu .....	5
2.3.1.	Vrchol .....	5
2.3.2.	Kontrakce .....	6
2.3.3.	Sedlo .....	6
2.3.4.	Expanze .....	6
2.4.	Příčiny vzniku hospodářského cyklu .....	6
2.4.1.	Rakouská škola .....	6
2.4.2.	Keynesiánství .....	7
2.4.3.	Joseph Alois Schumpetr .....	7
2.4.4.	Robert Holman .....	7
3. Kapitola	Finanční krize .....	8
3.1.	Bankovní krize .....	8
3.2.	Měnová krize .....	9
3.3.	Dluhová krize .....	10
3.4.	Systemická finanční krize .....	14
3.4.1.	Schéma systematické finanční krize .....	14
4. Kapitola	Základní přístup k analýze časových řad .....	15
4.1.	Dekompozice časových řad .....	15
4.1.1.	Trend .....	15
4.1.2.	Sezónní složka .....	16
4.1.3.	Cyklická složka .....	16
4.1.4.	Reziduální složka .....	17
4.2.	Exponenciální vyrovnávání .....	18
4.2.1.	Jednoduché exponenciální vyrovnávání .....	18
4.3.	Metoda klouzavých průměrů .....	19
4.4.	Korelace .....	19
5. Kapitola	Vybrané časové řady .....	21
5.1.	Cena zlata .....	21
5.1.1.	Významné události, které ovlivnily cenu zlata .....	22
5.2.	LIBOR, PRIBOR, HDP .....	27

5.2.1.	PRIBOR .....	27
5.2.2.	LIBOR .....	27
5.2.3.	Závislost Liboru a Priboru .....	27
5.2.4.	Závislost HDP Velké Británie a České republiky .....	30
5.3.	Mzda v České republice .....	33
5.3.1.	Regresní analýza.....	35
5.3.2.	Reálná vs. nominální mzda.....	38
5.3.3.	Dynamika vývoje mezd .....	41
5.3.4.	Porovnání indexu reálné mzdy v čase .....	42
	Závěr.....	44
	Summary and Keywords .....	46
	Literatura.....	47
	Elektronické zdroje .....	47
	Seznam tabulek a grafů.....	49
	Seznam grafů.....	49
	Seznam tabulek.....	49

# 1. Kapitola

## Úvod

Časové řady jsou soubory číselných hodnot, které se určitým způsobem mění v čase, tyto hodnoty se shromažďují za účelem jejich další analýzy. Časová řada v sobě uchovává důležitou informaci, na jejímž základě můžeme analyzovat její chování. Lze odhadnout trend jejich vývoje, který můžeme porovnávat se skutečným chováním této řady. V této práci se budeme zabývat řadami ekonomickými, ve kterých budeme hledat jejich zákonitosti, pozorovat změny v jejich chování v průběhu hospodářského cyklu, zejména ve fázi krize. Krize by se měla projevit jako výrazná odchylka od trendu. Je velice pravděpodobné, že tyto odchylky budou společné pro více časových řad, proto se pokusíme najít vzájemný vztah mezi jednotlivými řadami.

Finanční krize je nedílnou součástí současné tržní ekonomiky a tedy zasahuje každého, kdo se v tomto systému nachází. Snaha této práce je alespoň z části krizi porozumět, popsat příčiny jejího vzniku i její důsledky.

Před samotnou analýzou je nutné se seznámit s teoretickými souvislostmi, které se týkají jak ekonomické krize, tak analýzy samotné. Teoretická část se skládá ze tří kapitol. První z nich se zabývá pojmem hospodářského cyklu, jeho fázemi a výkyvy. Je zde uvedeno několik teorií, které se zabývají příčinami vzniku hospodářského cyklu. Druhá kapitola je věnována přímo finanční krizi. Jsou v ní popsány typy finančních krizí, příčiny jejich vzniku a z části i jejich historie. Ve třetí kapitole jsou popsány metody, které byly použity pro analyzování dat v praktické části.

Praktická část je samotná analýza dat, v první části je použita metoda exponenciálního vyrovnávání, která byla aplikovaná na cenu zlata. Další část představuje využití korelace pro zjištění vzájemných vztahů jednotlivých řad, v tomto případě se jedná o LIBOR, PRIBOR, HDP České republiky a HDP Velké Británie. V poslední části se věnuji analýze průměrné mzdy v České republice, na kterou jsem použil metodu lineární regrese, pomocí které jsem vytvořil rovnici trendu, věnuji se dynamice vývoje mezd a porovnávám indexy reálných i nominálních mezd mezi jednotlivými lety.



## 2. Kapitola

### Hospodářský cyklus

Protože krize je nedílnou součástí hospodářského cyklu, přiblížíme si nejprve samotný hospodářský cyklus, abychom tuto problematiku viděli jako komplexní problém, nikoliv jen jako krizi, tedy jen jednu z fází cyklu. Podle Holmana (2001) hospodářský cyklus představuje pravidelné kolísání ekonomiky. Cyklus zasahuje celou nebo větší část ekonomiky, osciluje okolo dlouhodobého trendu. Měří se pomocí hrubého domácího produktu a dalších makroekonomických ukazatelů.

Musíme rozlišovat pojem cyklus a fluktuace. Fluktuace se objevuje jednotlivě, aniž by vykazovala jakoukoliv periodicitu. U cyklu se tato periodicitu vyskytuje, ačkoliv může být nepravidelná.

#### 2.1. Strukturální výkyvy

K těmto výkyvům dochází v důsledku změny preference spotřebitelů, mění se množství zdrojů na trhu a tím i jejich vzácnost. Nemały vliv na tyto výkyvy má i technologie, nové výrobní poznatky a také komparativní výhody různých zemí. Strukturální výkyvy znamenají, že se některá odvětví smršťují a jiná expandují. Proto dochází k situacím, kdy se u jednoho výrobce vyrábí nadbytek výrobků a ty se mu hromadí, nebo naopak vyrábí málo výrobků a vznikne tak dočasný nedostatek. Tento fakt vede k tzv. strukturální nezaměstnanosti.

Strukturální výkyvy jsou součástí chování ekonomik, které reagují na změny na trhu, i když pro mnohé mohou být nepříjemné. Existence strukturálních změn je v podstatě důkazem o pružnosti a adaptabilitě ekonomiky. Některé ekonomiky se snaží bránit strukturálním změnám pomocí dovozních cel, jejichž hodnotu nastaví tak vysokou, aby bylo dovozu v podstatě zabráněno, ale tyto pokusy jsou marné. Toto ochranářství zadržuje zdroje v odvětvích, která ztratila komparativní výhodu, což brání expanzi odvětví, která komparativní výhodu získávají.

#### 2.2. Cyklický výkyv

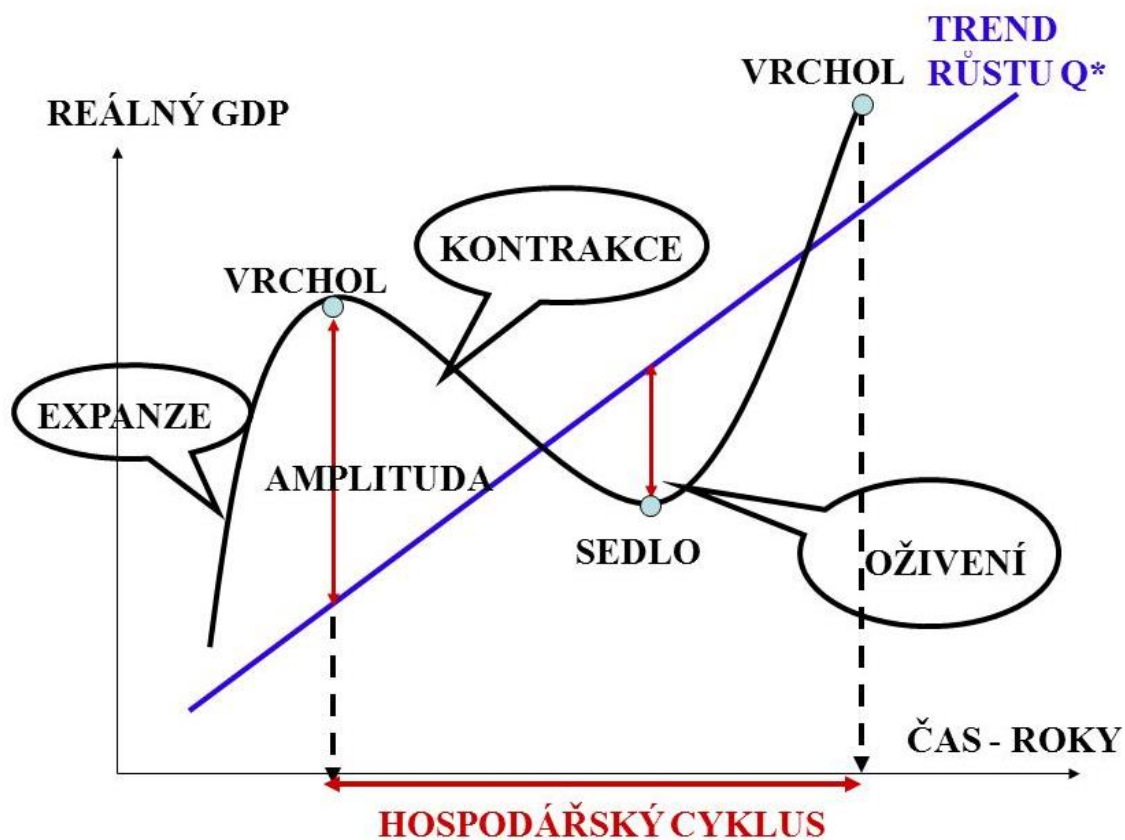
K cyklickým výkyvům dochází z jiného důvodu než k strukturálním výkyvům. Na rozdíl od strukturálních výkyvů, které spočívají v tom, že některá odvětví ztrácí

a jiná expandují, tedy jsou zaměřeny pouze na dané odvětví. Cyklické výkyvy zasahují celou ekonomiku, a to buď všeobecným poklesem, nebo všeobecným růstem výroby téměř ve všech odvětvích.

### 2.3. Fáze hospodářského cyklu

Hospodářský cyklus se dle Holmana (2001) skládá ze čtyř fází. Tyto fáze jsou znázorněny v grafu č. 1

Graf 1: Fáze hospodářského cyklu



Zdroj: [http://images.slideplayer.cz/12/3753919/slides/slide\\_3.jpg](http://images.slideplayer.cz/12/3753919/slides/slide_3.jpg)

#### 2.3.1. Vrchol

Spotřebitelé zvyšují svoje výdaje, tím pádem firmy využívají své výrobní kapacity téměř na plno, nemalý podíl mají i podnikové investice. Zvyšuje se produkce, ale i poptávka po zboží a službách, což vede k navýšení cen. Tato fáze končí horním bodem obratu hospodářského cyklu.

### **2.3.2. Kontrakce**

V této fázi ekonomický cyklus klesá., snižuje se zájem o výrobky a služby, to vede k omezování výroby. Omezení výroby má za následek, že firmy mají přebytek zaměstnanců a začnou propouštět. Nakupují méně surovin do výroby, čímž ovlivňují firmy v primárním sektoru. Zaměstnanci, kteří nejsou propuštěni, častokrát mívají zkrácenou pracovní dobu. Firmy i přes tato opatření mohou mít odbytové problémy, což vede k růstu zásob. Nízké příjmy způsobují odklad investic.

### **2.3.3. Sedlo**

Sedlo představuje dno hospodářského cyklu. Dále opadá zájem o zboží a služby, a proto se snižuje i pokles produkce. Stoupá nezaměstnanost, klesá počet pracovních míst a je obtížné nalézt práci. Paradoxně může klesat míra inflace. Konec této fáze představuje bod obratu, tzv. sedlo.

### **2.3.4. Expanze**

Expanze je vzestupná fáze hospodářského cyklu. Nastává oživení ekonomiky, spotřebitelé začnou více utrácet a zvýší tak své výdaje. Zvýšená poptávka ze strany spotřebitelů nutí firmy investovat, aby navýšily své výrobní kapacity. Navyšování kapacit vytváří nová pracovní místa, nezaměstnanost se sníží a spotřebitelé dále navyšují své výdaje.

## **2.4. Příčiny vzniku hospodářského cyklu**

Na příčiny vzniku hospodářského cyklu neexistuje jednotný názor. Existuje mnoho teorií, které se snaží tento jev vysvětlit, Holman (2001) ve své knize uvádí tyto teorie.

### **2.4.1. Rakouská škola**

Podle Ludwiga von Misesse hospodářský cyklus vzniká díky změnám množství peněz na trhu. Změny jsou vyvolány úvěrovou expanzí komerčních bank, které jsou zaštiťovány centrální bankou. Prudký nárůst poskytnutých úvěrů má za následek investiční nárůst, ale již chybí reálný základ v úsporách. Peněžní úroková míra klesá pod reálné zhodnocení investic. To znemožňuje přesné ekonomické kalkulace investorů, kteří v důsledku nedostatků informací špatně vyhodnotí investice. Nesoulad mezi předpokládaným stavem a realitou způsobí hospodářskou depresi. Mises tedy jednoznačně určil příčinu cykličnosti hospodářství v měnové politice centrální banky.

### **2.4.2. Keynesiánství**

Představitelé keynesiánství vidí jako hlavní důvod cykličnosti hospodářství agregátní poptávku. Její pokles má za následek pokles příjmů výrobců. Příjmy výrobců na tuto změnu reagují velmi rychle, ale ceny a mzdy klesají pomaleji. V důsledku toho se výrobcům zvýší náklady na výrobu a pod jejich tlakem jsou nuceni propouštět zaměstnance, to má za následek další pokles agregátní poptávky a další propouštění. Podle keynesiánské teorie by v tomto okamžiku měla vláda navýšit státní výdaje a daným krokem nahradit výpadek agregátní poptávky.

### **2.4.3. Joseph Alois Schumpetr**

Schumpetr považoval za příčinu cyklů tzv. inovační vlny. Inovační vlna je v podstatě příznivý nabídkový šok, který přivede ekonomiku k rychlému růstu. V okamžiku, kdy se inovační vlna vyčerpá, dochází k prudkému poklesu.

### **2.4.4. Robert Holman**

Podle Holmana jsou expanze a recese výkyvy reálného HDP kolem potenciačního produktu, které jsou vyvolány změnami agregátní poptávky.

## 3. Kapitola

### Finanční krize

V předchozí kapitole jsme se zaměřili na hospodářský cyklus jako celek, v této kapitole se podíváme na finanční krizi jako takovou. Dvořák (2008) tvrdí, že při snaze o vymezení pojmu „finanční krize“ musíme přijmout podstatný fakt, že „finanční krize“ není důsledkem a problémem reálné ekonomiky, ale její podstata a místo vzniku se nachází ve finančním systému.

Finanční krize a důsledky s ní spojené jsou pouze projevem poruch finančního systému. V teoretických analýzách se uvádí následující případy poruch finančního systému:

- bankovní krize (Banking Crisis),
- úvěrová nebo dluhová krize (Credit or Debt Crisis),
- měnová krize (Currency or Exchange Rate Crisis),
- systemická finanční krize (Systematic Financial Crisis), je kombinací symptomů, které vykazují výše uvedené typy krize, a to s rozdílnou kauzalitou.

Do tradiční typologie finančních krizí patří první tři typy, tedy bankovní krize, úvěrová či dluhová krize a měnová krize, avšak v praxi jen zřídka nastane situace, kdy se jeden z uvedených typů vyskytuje v čisté podobě.

#### 3.1. Bankovní krize

Jako bankovní krize jsou označovány situace, ve kterých se některé či všechny komerční banky potýkají s nedostatečnou likviditou (schopnost uhradit splatné závazky), zejména však s insolvencí. Bankovní krizi necharakterizují pouze banky, které se dostaly do úpadku, do pojmu bankovní krize patří i situace, kdy postiženou banku zachránila buď vládní intervence, nebo pomoc od centrální banky (v České republice Česká národní banka).

Bankovní krize může postihnout jak rozvojové země, tak i vyspělé ekonomiky, ovšem důvody vzniku se výrazně liší.

V rozvíjejících se ekonomikách (např. Indonésie, Argentina, Mexiko) bývá nejčastější příčinou vzniku bankovní krize, ztráta důvěry vkladatelů v konkrétní banku. To má za následek tzv. „run“ na banku. Jde o situaci, kdy vkladatelé začnou pod vlivem informací (často chybných) vybírat svoje vklady. To může vést až k bankrotu banky, která do té doby neměla žádné potíže, protože banka s částečnými rezervami nikdy nemůže vyplatit všechny vklady najednou. V případě, že bankovní run postihne víc bank, hovoříme o tzv. „bankovní panice“.

V rozvinutých ekonomikách jsou tyto problémy spojeny s některým z typu bankovních aktiv (nemovitosti, akcie, apod.) především s náhlým poklesem jejich ceny. Podle IMF (2008) bankovní krize mohou vznikat i v důsledku dluhové krize, což znamená, že velké množství dlužníků není schopno dostát svým závazkům, a tedy splácet včas poskytnuté úvěry. Přestože bankovní krize postihují častěji rozvojové ekonomiky, může krize postihnout i velmi vyspělou ekonomiku, např. americká hypoteční krize.

### **3.2. Měnová krize**

IMF (2008) definuje měnovou krizi, jako snížení nominální hodnoty dané měny nejméně o 30 %, ale zároveň musí být míra znehodnocení minimálně 10% v porovnání s předcházejícím rokem.

Tato situace se podle Dvořáka (2008) projevuje jinak v systému pevného kurzu a jinak v systému pohyblivého kurzu.

V systému pohyblivého kurzu se projeví jako deprecie nominálního kurzu. Deprecie je oslabení kurzu domácí měny vůči cizím měnám. Na rozdíl od devalvace, která je důsledkem monetární politiky v systému fixních kurzů, dochází k depreciaci samovolně.

V systému fixního kurzu obvykle spekulativní útoky vynutí změnu kurzu, protože pod vlivem útoku je centrální banka donucena bránit fixní kurz. To znamená, že měnová krize se neprojevuje pouze devalvací nebo depreciací, ale jejími příznaky mohou být i kroky, které národní banka provede na obranu kurzu. Může to být například ztráta velké části devizových rezerv nebo výrazné zvýšení úrokových sazeb.

Jen zřídka se měnová krize objevuje v čisté podobě, tzn. není kombinovaná s dluhovou nebo bankovní krizí. Ve většině případů se jedná o spekulace proti

nerovnovázným pevným měnovým kurzům. IMF zaznamenalo v rozmezí let 1970-2007 208 měnových krizí.

### **3.3. Dluhová krize**

Pojem dluhová krize se nejčastěji používá v případech, kdy daná země přestane být schopna splácet své zahraniční závazky, tato situace vede až k státnímu bankrotu. Přehled zemí, které prodělaly víc jak jeden státní bankrot v letech 1976-2003, můžeme vidět v tabulce č. 1. Pojem dluhová krize lze rozdělit na vnější dluhovou krizi a interní dluhovou krizi.

Tabulka 1: Země s více než jedním případem státního defaultu v letech 1976–2003

Země	Počet případů	Průměrná délka trvání	Krizové epizody
Argentina	3	4,5	1982–1994, 1995–1996, 2001–2002
Bolívie	2	6,5	1980–1985, 1986–1994
Brazílie	2	7,0	1983–1995, 1998–2000
Ekvádor	2	8,0	1982–1996, 1999–2001
Indonésie	2	2,5	1997–2001, 2002–2003
Jamajka	3	4,7	1978–1980, 1981–1986, 1987–1994
JAR	4	1,8	1976–1978, 1985–1988, 1989–1990, 1993–1994
Jižní Korea	2	2,0	1980–1982, 1997–1999
Mexiko	2	5,0	1982–1991, 1995–1996
Maroko	2	3,0	1983–1984, 1986–1991
Peru	3	6,3	1976–1977, 1978–1981, 1983–1998
Thajsko	2	1,0	1981–1982, 1997–1998
Turecko	2	3,5	1978–1983, 2000–2002
Uruguay	3	2,0	1983–1986, 1987–1988, 1990–1992
Venezuela	3	3,3	1983–1989, 1990–1991, 1995–1998

Zdroj: DVOŘÁK (2007)

Termín externí (zahraniční) dluhová krize je podle IMF (1998) používán pro situace, kdy neschopnost dostát svým zahraničním závazkům postihne jak veřejný, tak i soukromý sektor (firmy, banky). Jako příklad lze uvést finanční krizi, která proběhla v Jižní Americe v 80. letech minulého století.

Interní dluhová krize podle Dvořáka (2008) byla dosud opomíjena i přes svoji nebezpečnost. Projevuje se jako chronická vnitřní předluženost ekonomik, platební neschopnost firem a také výrazným nárůstem objemu klasifikovaných úvěrů. To má častokrát za následek zamrznutí úvěrového trhu (Credit Crunch). Jedná se o situaci



na trhu, kdy banky z obav bankrotu dlužníků přestanou poskytovat úvěry. Tato situace stíží firmám jejich financování, protože cizí kapitál je jeho nedílnou součástí, a může vést až ke skutečnému bankrotu firmy. Nebezpečnost tohoto typu dluhové krize spočívá v tom, že nemusí být zprvu patrné, co vede k jeho chronicitě. Je to způsobeno zásahy vlády do soukromého sektoru, tzv. finančními injekcemi, které mohou tento problém na značnou dobu zakrýt.

Klasickým příkladem interní dluhové krize je situace v Japonsku v 90. letech. Seznam významných krizí můžeme vidět v tabulce č. 2.

Tabulka 2: Významné krize od konce 80. let

<b>Vnější dluhová krize, která přechází v krizi bankovní, případně dluhovou</b>
Latinskoamerická dluhová krize 1982–1989
Ruská finanční krize 1998
Brazilská finanční krize 1998–1999
<b>Spekulativní měnová krize, která vyvolá bankovní krizi</b>
Krize evropského měnového mechanismu (EMS currency crisis) 1992–1993
<b>Bankovní krize vyvolaná vnějším šokem</b>
Americká bankovní krize (USA savings and loan crisis) 1980–1995
<b>Bankovní krize vyvolaná krizí měnovou</b>
Severská bankovní krize: Norsko 1988–1993, Švédsko 1990–1994, Finsko 1991–1994
<b>Bankovní krize ústící do krize dluhové a měnové</b>
Chilská finanční krize 1981–1985
Turecká finanční krize 2000
<b>Dluhové (systematické) finanční krize</b>
Druhá mexická krize (tequilla crisis) 1994–1995
Asijská finanční krize 1997–1998 Thajsko, Filipíny, Indonésie, Jižní Korea (vnitřní dluhová, bankovní a měnová krize)
Argentinská krize 2001–2002 (vnější dluhová, bankovní a měnová krize)
Americká hypoteční krize 2007–? (globální dluhová krize přecházející v krizi bankovní, měnovou a v recesi)
<b>Chronická vnitřní dluhová a bankovní krize</b>
Japonská finanční krize 1989–2004 (dluhová deflace a recese)

Zdroj: DVOŘÁK (2007)

### 3.4. Systemická finanční krize

Novodobé krize se již nevyskytují v čisté podobě, tzn. že se nejedná jen o jeden typ krize (měnová krize, dluhová krize, bankovní krize). Novodobé krize jsou kombinací těchto typů, proto byl vytvořen termín systemická finanční krize.

#### 3.4.1. Schéma systematické finanční krize

Toto schéma umožňuje popsat již proběhlou krizi, ve které se snaží najít souvislosti a logiku. Avšak důvody vzniku, projevy a potažmo i následky systematické finanční krize jsou unikátní pro každý případ. Nelze tedy přesně vystihnout kombinace faktorů, vzájemný vztah projevů, které vedou ke krizi. Dle Dvořáka (2008) schéma tvoří tyto základní moduly.

*Modul A:* Popis výchozí předkrizové situace. Tento modul vystihuje ekonomické prostředí, které panovalo před vypuknutím krize. Popisuje vnitřní makroekonomické a mikroekonomické prostředí dané ekonomiky, ale i vnější prostředí, které samozřejmě také významně ovlivňuje danou ekonomiku.

*Modul B:* Formulace kritického stavu. Jak jsem již uvedl výše, situace, za které krize vznikne, je pokaždé unikátní. Tento modul se za pomoci empirické analýzy snaží popsat kombinace vybraných parametrů z modulu A, které zvyšují dopady vnějšího nebo vnitřního šoku. Samotný šok by nevedl ke krizi, proto je nutná přítomnost spouštěče.

*Modul C:* Spouštěcí moment. Někdy může být označován jako „trigger“. Jedná se o moment obvykle specifický pro každou krizi, který v kombinaci s kritickým stavem způsobí start zjevné krize. Zpravidla to bývají ekonomické nebo politické faktory, může se ovšem jednat i o faktor psychologický. Tyto faktory mohou přijít jak z vnějšího, tak z vnitřního prostředí. Je velmi obtížné předpovídat jejich vznik, protože je náhodný.

*Modul D:* Konkrétní scénář vzniku systematické finanční krize je už konkrétní specifikace vzájemné interakce dluhových, bankovních a měnových problémů.

## 4. Kapitola

### Základní přístup k analýze časových řad

První dvě kapitoly byly zaměřeny na ekonomickou část, kapitola číslo 3 se zaměří na matematickou část analýzy. Cipra (1986) uvádí, že volba metody pro analýzu časové řady závisí na několika faktorech, mezi nejdůležitější patří účel analýzy a typ časové řady. Účelem analýzy bývá většinou rozpoznání mechanismu vzniku hodnot, pokud tento mechanismus detekujeme, můžeme na jeho základě předpovídat hodnoty budoucí. S tím souvisí také účel, za kterým získáváme výsledky a jakým způsobem je hodláme využít. Určení typu časové řady je velice důležité, protože některé metody jsou vhodné jen pro některý typ časových řad. Např. nelze použití Boxův–Jenkinsův model pro roční časová data s lineárním trendem.

#### 4.1. Dekompozice časových řad

Ekonomické časové řady se mohou skládat z několika složek. Cipra (2008) uvádí tyto:

- trend,
- sezónní složka,
- cyklická složka,
- reziduální složka.

Důvodem, proč se řada dekomponuje na jednotlivé složky, je naděje toho, že v jednotlivých složkách se nám lépe podaří najít pravidelné chování řady daleko lépe, než v původní nerozložené řadě.

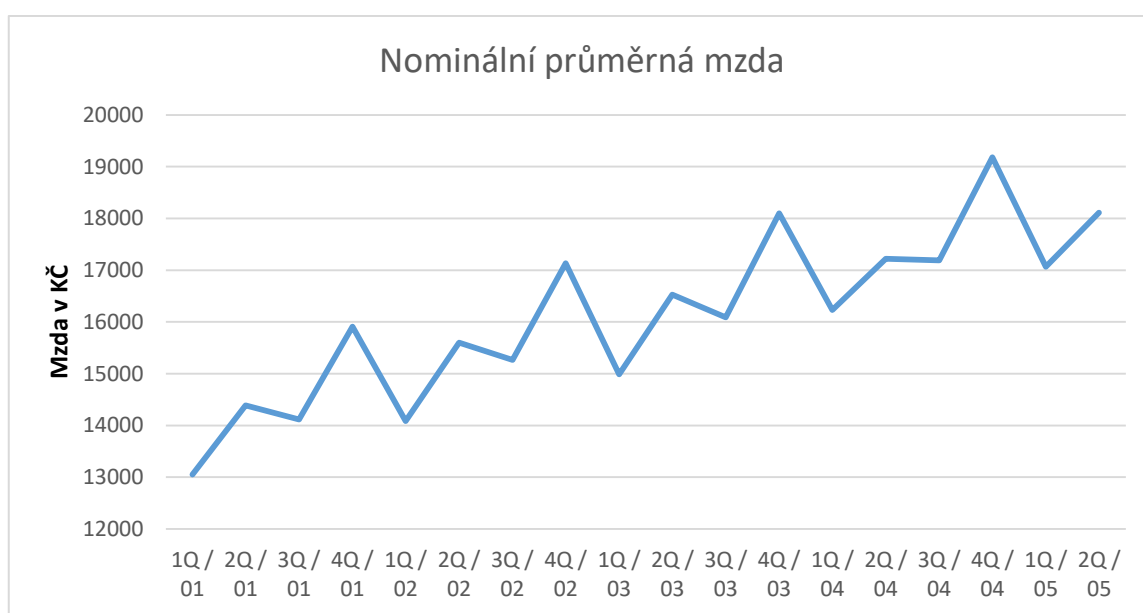
##### 4.1.1. Trend

Trend odráží dlouhodobý vývoj časové řady, může představovat dlouhodobý růst nebo dlouhodobý pokles. Trendová složka vzniká v důsledku působení sil, které trend vychylují v daném směru, vyvolávají buď růst, nebo pokles. Pokud sledujeme vývoj trendu v určitém odvětví, např. v průmyslovém, mohou být těmito silami různé technologické změny ve výrobě, změna počtu obyvatel, výše jejich finančních příjmů, vývoj trhu a podobně. Trendová složka může mít různý charakter, záleží na odvětví, ve kterém se firma pohybuje. V zemědělství se může jednat o vývoj klimatu.

### 4.1.2. Sezónní složka

Na rozdíl od trendu sezónní složka popisuje situace, které se pravidelně opakují v určitém časovém období. Jako typický příklad sezónní složky můžeme uvést střídání ročních období nebo lidské zvyky. Pokles teploty způsobí zvýšený zájem o teplé oblečení. Pokud chceme pozorovat sezónní složku, je doporučováno použít měsíční nebo čtvrtletní data (ukázkou čtvrtletních dat vidíme v grafu č. 2, jedná se o nominální průměrnou mzdu v ČR). Lze použít i roční data, ale roční sezónnost není v ekonomii typická. Sezónní složka může mít každý rok jiný charakter.

Graf 2: Nominální průměrné mzdy v ČR



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ

### 4.1.3. Cyklická složka

Cyklická složka je nejspornější složkou časové řady. Mnoho autorů se termínu cyklická složka vyhýbá a tento jev označují spíše za fluktuaci trendu, při které se střídá fáze růstu a poklesu. Tyto cykly mohou mít různou délku a intenzitu jednotlivých fází cyklu. Cykličnost mohou způsobovat vnější faktory, které nemusí být příliš zjevné, a je problematické určit jejich příčinu. Typickým představitelem cyklické složky pro západní ekonomiky je tzv. obchodní cyklus, jedná se o růst a pokles ekonomické aktivity, délka tohoto cyklu se obvykle pohybuje mezi 5–7 lety. Cyklická složka nemusí mít svůj základ jenom v oblasti ekonomické, jako příklad neekonomické cyklické složky můžeme uvést změny klimatu, které mají nesporný vliv na zemědělství. Změny v módě vyvolávají odbyt různého druhu oblečení. Očištění řady o cyklickou složku je

obtížné, protože její příčina není vždy patrná a charakter této složky se v čase může měnit.

#### **4.1.4. Reziduální složka**

Reziduální složka je tvořena náhodnými fluktuacemi časové řady. Tyto fluktuace jsou náhodné, tedy nemají systematický charakter. Daná složka zahrnuje i chyby měření.

## 4.2. Exponenciální vyrovnávání

Exponenciální vyrovnávání je podle Cipry (2008) adaptivní přístup k trendové složce, v praxi je velmi často používáný. Vyrovnávaná hodnota je odhad trendové složky pro čas  $t$

$$(y_t - \hat{y}_t)^2 + (y_{t-1} - \hat{y}_{t-1})^2 \beta + (y_{t-2} - \hat{y}_{t-2})^2 \beta^2 + \dots, \quad (4.2.1)$$

kde  $\beta$  ( $0 < \beta < 1$ ) je diskontní konstanta, která byla zvolena předem. V rovnici uvedené výše dochází k diskontování vah. Pohybujeme-li se stále více do minulosti, přiřazujeme stále nižší váhy.

### 4.2.1. Jednoduché exponenciální vyrovnávání

Tento typ vyrovnávání používáme pro ty řady, které lokálně (v krátkých úsecích) vykazují konstantní trend.

$$Tr_t = \beta_0 \quad (4.2.2)$$

Důležité je nalézt odhad parametru  $\beta_0$ . Avšak jedná se o adaptivní přístup k vyhlazování řady, tento odhad je závislý na časovém okamžiku, v němž byl proveden. Označíme-li  $b_0(t)$  jako odhad parametru  $\beta_0$  provedený v čase  $t$ , odhad  $b_0(t)$  představuje odhad hodnoty v trendu v čase  $t$  a zároveň vyrovnanou hodnotu  $\hat{y}$ ,

$$\sum_{j=0}^{\infty} (y_{t-j} - \beta_0)^2 \beta^j \quad (4.2.3)$$

kde  $\beta$  ( $0 < \beta < 1$ ) je předvolená konstanta. Výraz výše má tvar nekonečného součtu, v praxi se vždy setkáme jenom s konečným počtem hodnot, teoretické prodloužení řady do minulosti zjednoduší příslušné vzorce, protože odpovídá limitním přechodům v těchto vzorcích.

Pokud derivujeme funkci 4.2.3 podle  $\beta_0$  a položíme ji rovnou nule, dostaneme odhad parametru  $\beta_0$  v čase  $t$

$$\hat{y}_t = (1 - \beta) \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j y_{t-j} \quad (4.2.4)$$

Z toho je patrné, že vyrovnaná hodnota řady v čase  $t$  je váženým průměrem této řady do času  $t$  s exponenciálně klesajícími váhami.

Pro lepší použitelnost převedeme výraz 4.2.4 na rekurentní tvar

$$\hat{y}_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)\hat{y}_{t-1} \quad (4.2.5)$$

kde  $\alpha$  (vypočítáme jako  $\alpha = 1 - \beta$ ) je tzv. vyrovnávací konstanta. Z tohoto vzorce jsou patrné výhody exponenciálního vyrovnávání:

- jednoduchý výpočet,
- lze řídit adaptivnost metody pomocí vyrovnávací konstanty.

Metodu exponenciálního vyrovnávání lze použít i pro předpověď budoucích hodnot. Pro předpovědi hodnoty  $y_{t+r}$  v čase  $t$  použijeme vzorec:

$$\hat{y}_{t+r}(t) = \hat{y}_t \quad (4.2.6)$$

kde  $r$  je větší než 0.

### 4.3. Metoda klouzavých průměrů

Metoda klouzavých průměrů patří mezi adaptivní přístupy k trendové složce. Podle Hindlse (2007) je její podstatou, že empirická pozorování nahradíme průměrem, který byl z těchto pozorování vypočítán. Každý vypočítaný průměr představuje jistou skupinu pozorování. Název této metody byl odvozen z toho, že při výpočtu průměrů, vždy „sklouzneme“ o jedno pozorování vpřed, tedy nahradíme nejstarší pozorování novým. Počet pozorování, které jsou využity při výpočtu jednotlivého průměru, se nazývá klouzavá část.

### 4.4. Korelace

Korelace znamená vzájemný vztah mezi dvěma veličinami nebo procesy, v našem případě vztah mezi dvěma časovými řadami. Vzájemné propojení těchto veličin spočívá v tom, že pokud se změní jedna veličina, změní se i druhá veličina a naopak. Velikost změny závisí na míře závislosti daných veličin. Nemusí to ovšem znamenat, že jedna veličina je příčinou a druhá následkem.



Ve statistice vyjadřujeme tento vztah pomocí tzv. korelačního koeficientu, ten může nabýt hodnoty od -1 do 1. Hodnoty v rozmezí  $(-1,0)$  značí negativní korelaci. Negativní korelace znamená, že zvětší-li se hodnota X, hodnota Y se zmenší (podle hodnoty korelačního koeficientu zjistíme, o kolik se Y zmenší). Příkladem může být počet pracovníků a doba, za kterou je práce vykonána. Hodnota rovna  $(0,1)$  značí pozitivní korelaci, např. počet otáček motoru a rychlost vozidla. Pokud hodnota bude rovna 0, není mezi veličinami žádná statisticky zjistitelná závislost lineárního typu, to ovšem neznamená, že mezi nimi skutečně žádná závislost není. (Hindls, 2007)

## 5. Kapitola

### Vybrané časové řady

V této kapitole se podíváme na vybrané časové řady, na které budou aplikovány metody popsané v kapitole výše. Pro analýzu dat v praktické části jsem použil program Statistica a MS Excel.

#### 5.1. Cena zlata

Pro analýzu této časové řady jsem si vybral metodu exponenciálního vyrovnávání. Po použití exponenciálního vyrovnávání získáme jednotlivé vyrovnávané hodnoty, které můžeme porovnat se situací, jež reálně nastala. Následně můžeme najít podle velikostí reziduí události, které vybočovaly z trendu.

Graf č. 3 prezentuje období, které jsem použil pro svojí analýzu, jedná se o období od roku 1968–2010. Uvedené ceny jsou na denní bázi.

Zlato je obecně považováno za bezpečnou komoditu, proto když investoři na trhu cítí nejistotu, začnou své peníze investovat do bezpečnějších komodit. Proto se zvýšení ceny zlata dá použít jako indikátor nejistoty na trhu a potažmo i možné finanční krize.

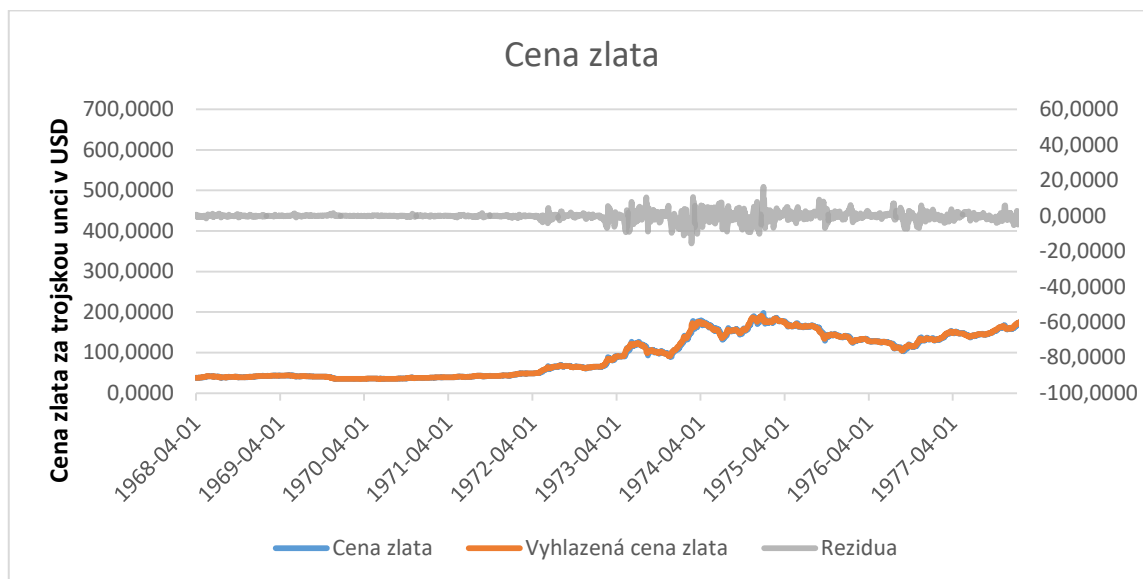
Graf 3: Cena zlata 1968–2007



Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

### 5.1.1. Významné události, které ovlivnily cenu zlata

Graf 4: Cena zlata 1968–1978



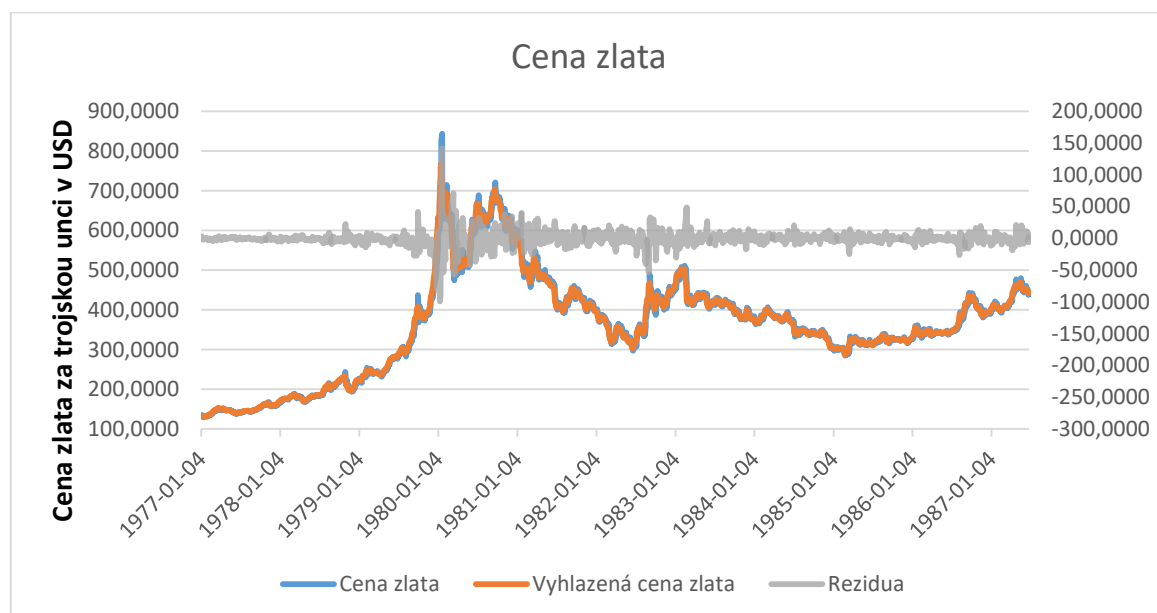
Zdroj: vlastní zpracování dle <https://www.quandl.com/>

Na grafu č. 4 vidíme, co se stalo po událostech v srpnu 1971. Tyto události popsal ROTHBARD (2001) ve své knize, uvádí, že byla zrušena tzv. Brettonwoodská dohoda (1945), podle které se americký dolar stal oficiální celosvětovou rezervní měnou. USA se zavázalo, že dolar bude směnitelný za zlato. Kurz, kterým se směňoval, byl stanoven na 35 dolarů za unci zlata. Spojené státy měly povinnost v případě žádosti od jiné země směnit požadovanou sumu dolarů za zlato, ve stanoveném poměru 1/35. Na konci 60. let začala americká vláda produkovat více papírových peněz a tím devalvovala hodnotu dolaru. Hodnota dolaru neodpovídala tomuto kurzu, takže směna dolaru za zlato vedla k „vysávání“ zlata z amerického bankovního systému. To mělo za důsledek vznik dohody, na jejímž základě došlo k oddělení směny amerického měnového zlata od zlata na světových trzích. Vlády ostatních zemí se zavázaly, že nebudou zlato prodávat ani nakupovat jinde. Kurz zůstal neměnný, stále 35 dolarů za unci. 15. srpna 1971 byla Brettonwoodská dohoda zrušena, USA nevyhovělo požadavkům Francie a Velké Británie na směnu zlata za dolar. K dalším změnám došlo v roce 1973.

V tomto roce nastoupila první ropná krize. Na podzim roku 1973 snížila Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC) těžbu ropy (cca o pět procent), tím pádem mohla ovlivňovat cenu ropy. Zároveň uvalila embargo na země, které podporovaly Izrael během Jomkipurské války, což znamenalo, že se snížila vývoz ropy do USA

a Nizozemí jakožto hlavních podporovatelů Izraele. Většina tehdejší ropy pocházela z Blízkého východu. Tato skutečnost měla vliv i na cenu zlata, kdy se jeho cena propadla až na 90 dolarů za unci (listopad 1973), což bylo téměř o 40 dolarů méně než v červnu téhož roku. Následně začala cena opět růst až k 112 dolarům za trojskou unci. Embargo bylo zrušeno jako výsledek jednání v březnu 1974. Krize se o pár měsíců později zmírnila, ale nepřinesla snížení cen ropy. Zvýšená cena ropy způsobila inflaci, ta vyhnala cenu zlata téměř na 200 dolarů za unci (prosinec 1974). V prosinci 1973 se cena pohybovala okolo 100 dolarů. Tato inflace způsobila řadu ekonomických recesí, které trvaly až do začátku 80. let

Graf 5: Cena zlata 1977–1987



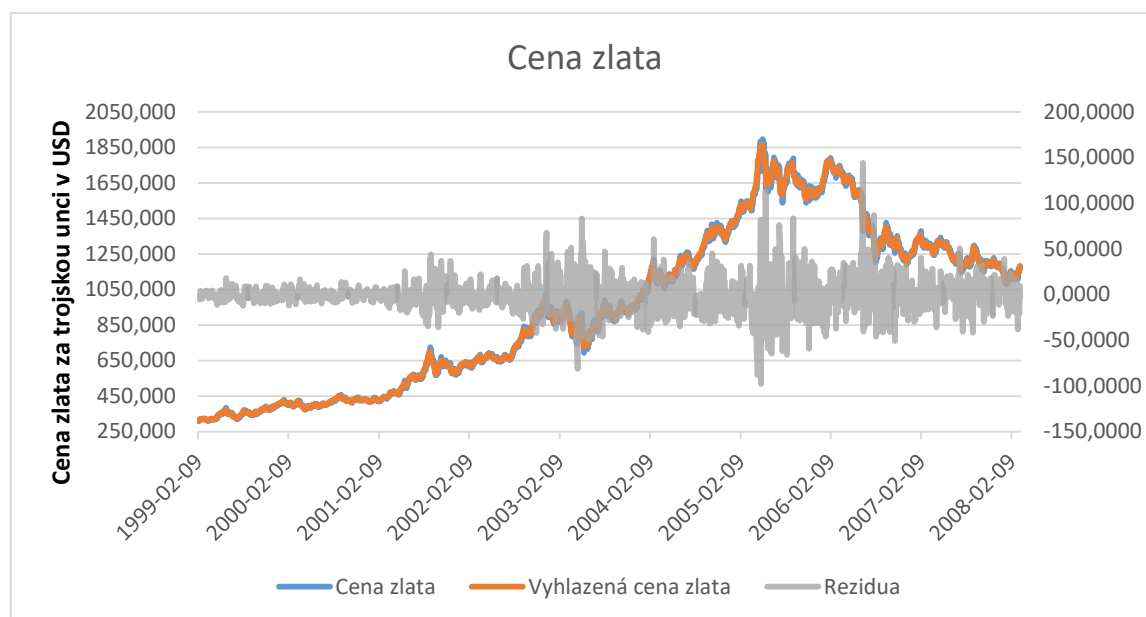
Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

Na grafu č. 5 vidíme situaci na trhu zlata, která začala v roce 1979, kdy v Íránu proběhla revoluce, jež zapříčinila, že Írán začal vyvážet méně ropy než dříve kvůli snížení těžby. Ostatní země Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC) zvýšily produkci, aby zaplnily tuto mezeru na trhu. Světová produkce ropy poklesla pouze o 4 %. Ke zmírnění nedostatku ropy přispěla i válka mezi Íránem a Irákem, obě země začaly prodávat velké množství ropy, aby pokryly výdaje na válku. Většina zemí se poučila z první ropné krize a v roce 1979 již nebyla závislost na ropě z Blízkého východu tak markantní. Přestože faktické dopady druhého ropného šoku nebyly tak velké jako u prvního, byla vyvolána panika na trhu s ropou a potažmo i se zlatem. Cena ropy se zvýšila ze 14 dolarů za barel na 42 dolarů za barel. Zlato na tuto situaci reagovalo enormním vzrůstem ceny. 15. ledna 1979 byla cena zlata 216,55 dolarů za

unci, o rok později, 21. ledna 1980, byla cena zlata téměř čtyřnásobná, tedy 843 dolarů za unci. Ale cenová bublina rychle splaskla, v dubnu klesla cena na 50 % lednové hodnoty, tedy na 391,75 dolarů za unci.

Druhá ropná krize se projevila daleko dramatičtěji na trhu se zlatem než první ropná krize. Velký podíl na zvýšení cen měla panika, která zachvátila trh. Vytvořila cenovou bublinu, která se nafoukla do enormních rozměrů. Protože nebyla podložena reálnou situací, brzy splaskla a cena poklesla. (OPEC Crude Oil Price History, ©2016)

Graf 6: Cena zlata 1999–2008



Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

Graf č. 6 představuje události, které předcházely roku 2008, proto se na ně podíváme podrobněji než na předchozí krize.

V srpnu roku 1999 cena zlata prudce klesla i přes silnou poptávku. Příčinou bylo pět kontroverzních aukcí, které byly vyhlášeny ministerstvem financí Velké Británie. Poptávka několikrát přesáhla počáteční nabídku, ale cenu se nepodařilo udržet na hodnotě vyšší než 260 dolarů za unci.

V New Yorku panovala podobná atmosféra jako ve Velké Británii. Zlato se taktéž dostalo na minimum 257,20 dolaru za unci, cena se poté zvedla na 261,20 dolaru za unci. V Londýně museli upravit dvacetileté minimum na hodnotu 257,6 dolaru za unci. Bank of England prodala 25 000 kg zlata za 261,2 dolaru za

trojskou unci. Dosáhla tak čistého příjmu vyššího než 210 000 000 dolarů. Tyto prostředky byly použity na znovunastolení rovnováhy bankovního portfolia aktiv.

Téhož roku v květnu Británie oznámila plány na snížení svých rezerv ze 715 tun na 300 tun zlata. Zprávy o snížení zásob zlata stáhly ceny dolů z 281 dolaru až na 260 dolarů. Britský prodej zvýšil spekulativní tlak na ceny zlata, ve stejné době také Mezinárodní měnový fond plánoval snížit svoje zásoby zlata. MMF měl v plánu prodat 311 tun z jeho zásob, které v té době činily 3217 tun. Cílem tohoto prodeje bylo zmírnit dluhovou zátěž nejchudších zemí světa. (PAUL WRIGHT, 2004)

Z těchto důvodů mohlo být očekáváno, že cena zlata nebude v roce 1999 ani v roce 2000 příliš růst. Aby bylo zabráněno velkému množství zlata na trhu a nízké ceně, zavedla Evropská centrální banka limity na jeho prodej. Proto se v říjnu 1999 zlato dostalo na nejvyšší hladinu za poslední dva roky.

V březnu 2003 začala válka v Iráku. Invaze do Iráku začala 20. března 2003. Cena zlata klesla i přesto, že v podobných situacích v minulosti byl zaznamenán spíše růst. Průměrná měsíční cena v březnu byla 340,55 dolarů za trojskou unci, v dubnu se dokonce propadla na 328,18 dolaru. Koaliční vojska obsadila Bagdád a 14. dubna bylo dobyt poslední místo odporu, Tikrít. Tím pokles ceny skončil a začal rapidní nárůst. Po těchto událostech se situace v Iráku relativně uklidnila. Cena zlata stále narůstá, protože investoři čím dál častěji zařazují zlato do svých portfolií, protože považují zlato za bezpečnou komoditu. Zařazováním zlata do portfolií snižují celkové riziko na portfolio. 11. dubna 2006 cena zlata dosáhla další vysoké laťky, překročila 600 dolarů za unci, nejvyšší výsledek od prosince 1980. Investoři i přes vysokou cenu stále vidí zlato jako výhodnou komoditu pro uchování peněz. K vysoké ceně také přispívá slabý dolar, který ji posouvá nahoru. Stejně tak nejistá situace ve světě. Írán začal rozvíjet svůj jaderný program a právě 11. dubna začal s obohacováním uranu. 12. května 2006 cena zlata protнула 700 dolarovou hranici. Cena od minulého měsíce stoupla o více než 100 dolarů za unci. Vyšší cena byla jen v prosinci 1980. Dolar stále oslabuje a investoři vkládají peníze do zlata, kterému věří. K vysoké ceně přispělo i politické napětí a Íránské jaderné ambice. Vysokou cenu zlata využili investoři a spekulanti se zlatem. Začali prodávat velké množství zlata za účelem dosažení zisku. Velké množství zlata na trhu (potažmo vyšší nabídka zlata) způsobilo, že se zlato 14. července 2006 propadlo ze svého 26 letého maxima o 26 %, na 543 dolarů za unci. Propad však neměl dlouhého trvání, 2. ledna 2008 dosáhlo zlato hodnoty 850 dolarů za unci, to se stalo poprvé od

roku 1980. Prudké narůstání ceny zlata nadále pokračuje, 13. března prolomilo hranici 1000 dolarů za unci, 17. března dokonce cena narostla o rekordních 90 dolarů během jednoho dne. Důvodem tak prudkého zvyšování ceny zlata je krize, která vypukla v roce 2008. Akciové trhy ztrácejí a jsou zachvacovány turbulencemi, proto většina investorů volí investici do zlata. Zlatu v této době takřka neustále rostla cena, navíc v dobách krize narůstá inflace, takže řada domácích měn může ztrácet svoji hodnotu, to o zlatu neplatí.

## 5.2. LIBOR, PRIBOR, HDP

Pro svoji analýzu jsem si vybral sazby LIBOR a PRIBOR. Tyto dva indexy jsou podobného charakteru. LIBOR je sazba používaná ve Velké Británii, PRIBOR se používá v České Republice. Na analyzovaném úseku, tedy mezi roky 1992–2015, zaznamenal LIBOR pouze jednu krizi, zatímco PRIBOR dvě.

### 5.2.1. PRIBOR

PRIBOR je zkratka pro Prague InterBank Offered Rate, je to sazba, kterou využívají banky na mezibankovním trhu. Tato sazba se používá v případě, že dvě banky jsou ochotny půjčit si peníze. Má vliv i na výši úrokové sazby u některých úvěrů, ty mohou být buď z části, nebo úplně vázané na výši PRIBORu. (Česká národní banka, ©2003-2016)

### 5.2.2. LIBOR

LIBOR je sazba, za kterou si jsou banky ochotny půjčovat peníze na Londýnském mezibankovním trhu. Je to obdoba PRIBORu. Výše této sazby je určována Britskou bankovní asociací (British Bankers' Association) a je publikována každý pracovní den pomocí Thomson Reuters. Publikuje se pro deset různých měn (švýcarský frank, švédská koruna, novozélandský dolar, kanadský dolar, britská libra, japonský jen, euro, dánská koruna, australský dolar, americký dolar) a patnáct různých splatností (od 24 hodin po celý rok). (Global-rates, ©2009-2016)

### 5.2.3. Závislost Liboru a Priboru

Tabulka 3: výsledky korelace LIBORu A PRIBORu

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
Libor	4,300471	2,522482			
Pribor	5,729294	4,952937	0,772453	0,596683	93,68055

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com), [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz)

Jak vidíme v tabulce č. 3, korelační index je roven 0,772453, což značí velmi vysokou závislost mezi LIBOREM a PRIBOREM. Neznamená to ovšem, že změna LIBORu způsobí změnu PRIBORu a naopak. Jejich výši s největší pravděpodobností



ovlivňují makroekonomické faktory, které působí na obě řady zároveň, proto se tyto řady chovají podobně.

Daná korelace vyšla na celé námi sledované řadě. Pro lepší porozumění vývoje na této řadě je lepší si časovou řadu rozdělit na jednotlivé segmenty.

V grafu č. 7 je vidět, že PRIBOR měl mnohem větší výkyvy v 90. letech než LIBOR, obzvláště velký výkyv nastal mezi roky 1997–1998, kdy v České republice propukla měnová krize. Ta měla velký vliv na českém trhu, ale malý nebo žádný dopad na LIBOR, který se týká londýnských bank.

První část, kterou budeme měřit, bude od roku 1992 do roku 2000, protože v roce 2000 podle grafu č. 7 zřejmě došlo ke změně vývoje ze strany PRIBORu.

Tabulka 4: Korelace LIBORu a PRIBORu 1992–2000

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
PRIBOR	11,92740	3,224320			
LIBOR	6,56410	1,132818	0,487288	0,237449	24,94924

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com), [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz)

V tabulce č. 4 vidíme, že v období 1992–2000 tyto dvě řady mají nižší korelační koeficient než na celé své délce, kterou vidíme v tabulce č. 3. Korelační koeficient v těchto letech nabýval hodnoty 0,487288, což je středně silná závislost. Za povšimnutí také stojí směrodatná odchylka na daném úseku, která je téměř třikrát větší než u LIBORu. Značí to velkou variabilitu dat u PRIBORu, z toho vyplývá jeho nestabilita ve výše uvedeném období.

Jako druhou část určíme období od roku 2000 do roku 2008, v grafu č. 7 je vidět, že v tomto období nastalo značné zklidnění PRIBORu, což by měla potvrdit i námi vypočítaná směrodatná odchylka.

Tabulka 5: Korelace LIBORu a PRIBORu 1992–2000

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
PRIBOR	3,485859	1,247552			
LIBOR	4,958126	0,843643	0,528527	0,279340	28,91524

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com), [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz)

Korelace v tomto období byla již nepatrně vyšší, jak můžeme vidět v tabulce č. 5, dosáhla hodnoty 0,528527, avšak je stále podstatně nižší než na celistvé řadě. Pokud budeme věnovat pozornost směrodatné odchylce, je jasně patrný její pokles u obou řad, jak u LIBORu tak PRIBORu, avšak u LIBORu nebyl tento pokles tak značný. U PRIBORu byl pokles markantní, směrodatná odchylka se snížila více než o polovinu, což naznačuje zklidnění na českém trhu a samozřejmě menší výkyvy v této řadě, to je patrné v grafu č. 7.

Třetí část se týká období od roku 2008 do roku 2015. V roce 2008 byl zaznamenán další případ krize, která měla již globální charakter.

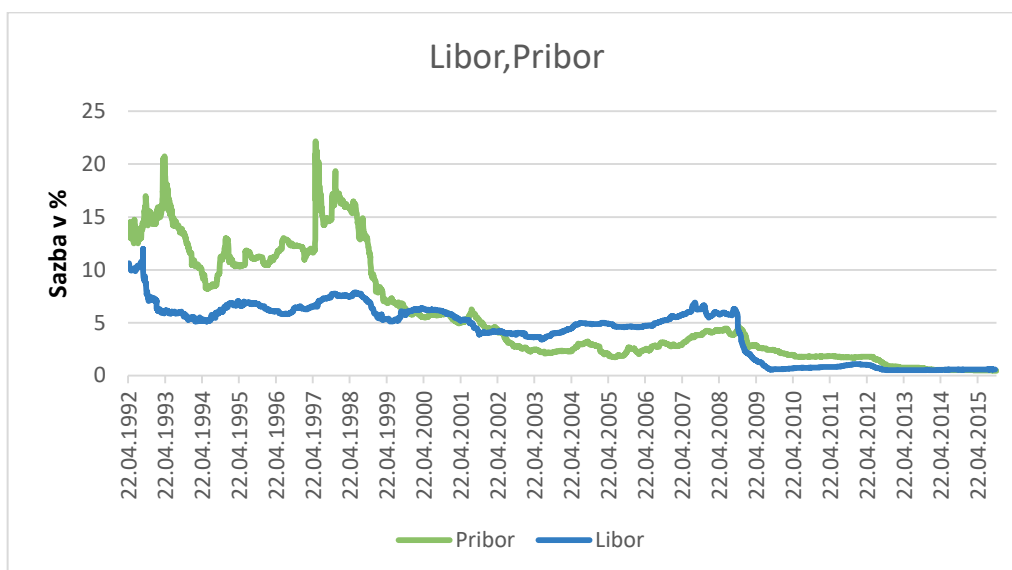
Tabulka 6: Korelace LIBORu a PRIBORu 2008–2015

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
PRIBOR	1,472973	0,903747			
LIBOR	0,837950	0,640719	0,760674	0,578625	49,21680

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com), [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz)

Korelace na tomto úseku, jak můžeme vidět v tabulce č. 6, je podstatně vyšší než na úsecích předchozích a téměř shodná s korelací na celkové řadě. Pozorujeme další pokles směrodatné odchylky a tedy i variability dat. Zajímavý je i postupný pokles hodnoty LIBORu i PRIBORu, kdy v období 1992–2000 byla průměrná hodnota PRIBORu 11,9274 % a LIBORu 6,5641 %. Tyto hodnoty klesly na konečných 1,472973 % u PRIBORu a 0,837955 % u LIBORu.

Graf 7: Vývoj roční sazby LIBORu a PRIBORu v letech 1992–2015



Zdroj: vlastní zpracování dle [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz), [www.global-rates.com](http://www.global-rates.com)

#### 5.2.4. Závislost HDP Velké Británie a České republiky

Hrubý domácí produkt je makroekonomický ukazatel, který je mezinárodní. Je přesně stanovena metodika, na jejímž základě se vypočítává. Pro účely mé analýzy jsem použil hrubý domácí produkt na jednoho obyvatele, protože tento ukazatel může být lépe porovnáván mezi jednotlivými zeměmi.

Výpočet jsem prováděl na téměř stejných úsecích jako u LIBORu a PRIBORu výše. Nejprve ovšem provedeme analýzu na celé řadě.

Tabulka 7: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 1990–2014

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
GDP CZ	11221,29	6868,511			
GDP UK	22610,28	3059,648	0,868151	0,753686	8,389096

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

V tabulce č. 7 vidíme, že mezi HDP Velké Británie a České republiky je velmi vysoká korelace. Korelační koeficient nabývá hodnoty 0,868151. Ovšem stejně jako u LIBORu a PRIBORu to neznamená, že změna HDP Velké Británie může za změnu HDP České republiky. Samozřejmě obchodní a politické vazby mezi Velkou Británií

a Českou republikou mohou mít podíl na vývoji tohoto makroekonomického ukazatele, ale nejsou jediným faktorem, který HDP ovlivňují.

Nyní se zaměříme na první úsek naší sledované řady, v tomto případě se bude jednat o období od roku 1990 do roku 2000. V daném úseku, jak již bylo zmíněno, prodělala Česká republika měnovou krizi.

Tabulka 8: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 1990–2014

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
GDP CZ	5048,75	1351,562			
GDP UK	19571,68	1793,004	0,884888	0,783026	5,699096

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

Na první pohled je z tabulky č. 8 patrné, že Velká Británie má v tomto úseku daleko vyšší průměrnou hodnotu HDP na jednoho obyvatele. Je téměř čtyřikrát vyšší než v České republice. Korelace je v tomto úseku velmi vysoká, korelační koeficient dosahuje téměř 0,89, což je opravdu vysoká korelace.

Tabulka 9: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 2001–2008

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
GDP CZ	13155,32	5393,972			
GDP UK	24825,61	1136,226	0,911086	0,830078	5,413908

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

Na tomto úseku je v tabulce č. 9 patrný rychlý růst HDP v České republice. Oproti prvnímu úseku, kdy se průměrná hodnota pohybovala na úrovni 5048,75 USD na jednoho obyvatele, v tomto úseku byla průměrná hodnota 13155,32 USD na jednoho obyvatele. Zároveň i hodnota korelačního koeficientu je vyšší než u předchozího úseku, hodnota 0,911086 je velmi vysoká korelace.

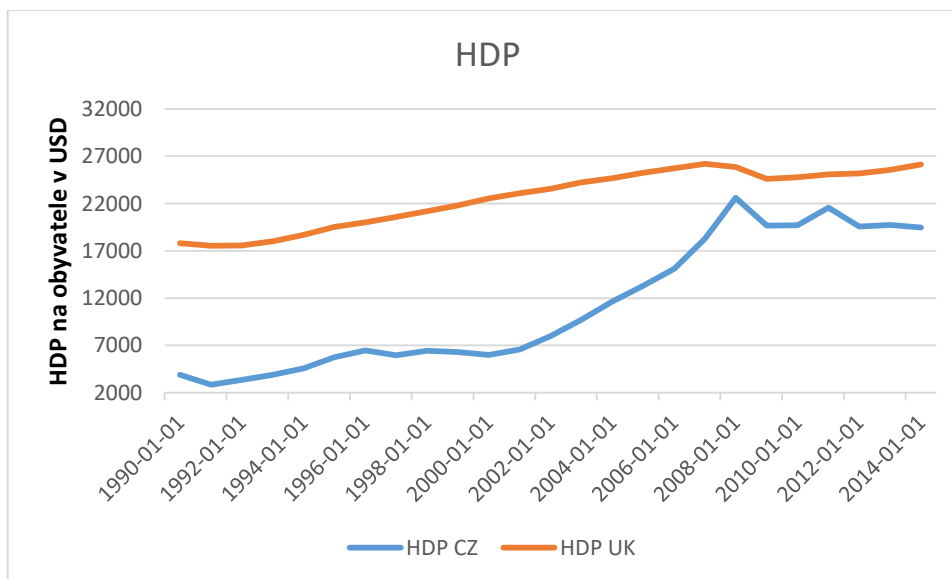
Tabulka 10: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 2009–2014

Prom. X & prom. Y	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ (Celé případy vynechány u ChD)				
	Průměr	Sm.Odch.	$r(X,Y)$	$r^2$	t
GDP CZ	19958,91	800,0563			
GDP UK	25227,29	560,5482	-0,202855	0,041150	-0,414323

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

V tabulce č. 10 vidíme značný rozdíl mezi tímto úsekem a úseky ostatními. HDP Velké Británie zaznamenalo jen malý nárůst oproti minulému období. HDP České republiky nadále roste, ale při porovnání s minulými obdobími je pravděpodobné, že se tempo jeho růstu zpomaluje. Veliká změna oproti ostatním úsekům je v korelaci, v předešlých úsecích se hodnota korelačního koeficientu pohybovala okolo 0,9, nyní dosahuje hodnoty -0,202855. Navíc, jak ukazuje výsledek testu na průkaznost korelace, není tato korelace průkazná.

Graf 8: Vývoj HDP



Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

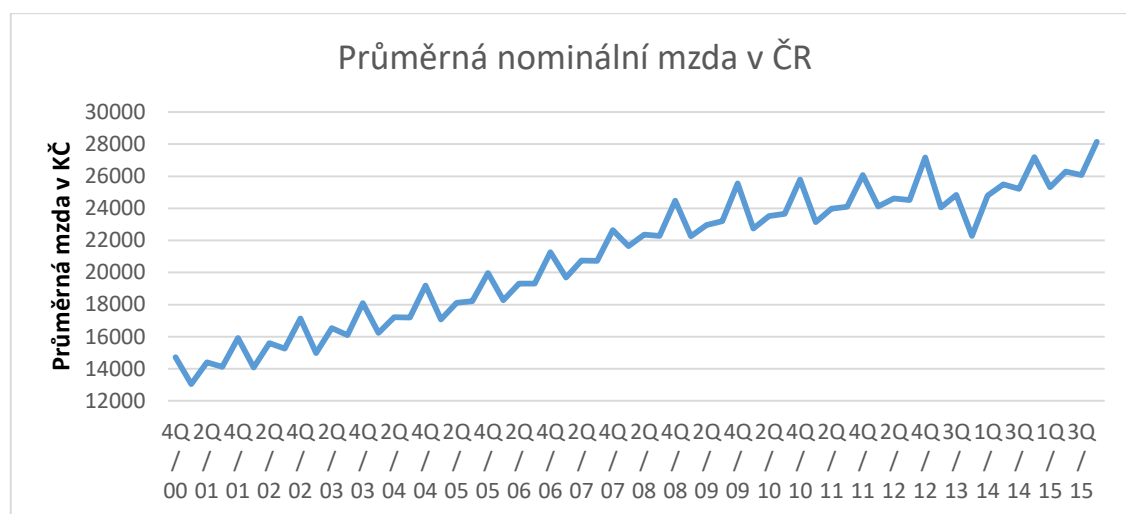
Důvod, proč vyšla korelace tak nízká je patrný z grafu č. 8 zatímco HDP Velké Británie po mírné poklesu v roce 2009, který byl způsoben krizí v roce 2008, začne HDP Velké Británie opět pozvolna růst a v roce 2014 je téměř na úrovni roku 2007.

HDP České republiky po poklesu v roce 2009 zaznamená ještě nárůst v roce 2011, ale poté začne opět klesat.

### 5.3. Mzda v České republice

V předchozí kapitole jsme se mimo jiné zabývali vývojem HDP v České republice. Nedílnou součástí HDP jsou výdaje domácností, na jejichž výši se podílí i velikost příjmu obyvatel, proto se nyní podíváme na vývoj mezd v České republice.

Graf 9: Čtvrtletní vývoj průměrné mzdy v ČR od 2000–2015



Zdroj: vlastní zpracování dle ČSÚ

Na grafu č. 9 vidíme průměrnou hrubou mzdu v České republice, hodnoty jsou za jednotlivá čtvrtletí. Lze pozorovat sezónní trend, který se v této řadě nachází. Sezónnost je způsobena rozdílnou potřebou pracovníků v průběhu roku. Značný útlum přichází přes zimní období, kdy kvůli nižší potřebě pracovníků klesá i průměrná mzda. Práce se stává méně vzácným statkem a i její cena klesá. Týká se to především zaměstnání, která nejsou přes zimní sezónu vykonávána, zejména zemědělství nebo stavebnictví. V letní sezóně zaznamenáváme opačný trend. Na trhu vznikne větší zájem o práci, a tedy i její cena stoupá. Abychom se zbavili této sezónnosti, použijeme metodu klouzavých průměrů.

Nejprve vytvoříme tabulku, do které vložíme potřebná data, jak vidíme v tabulce č. 10.

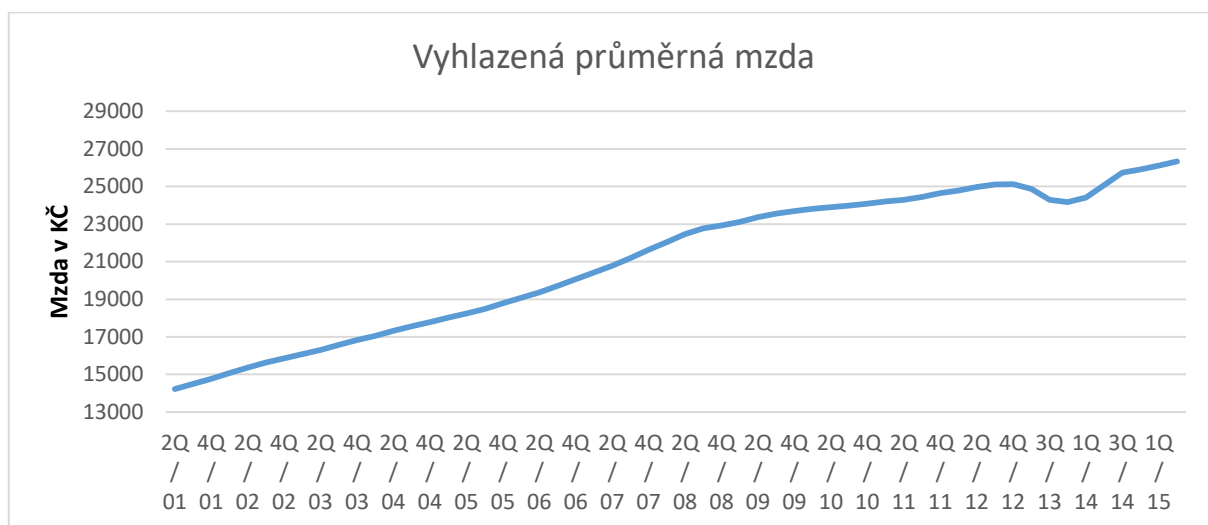
Tabulka 10: Ukázka dat v programu Statistica

	1 Cas	2 Mzda
1	4Q / 00	14717
2	1Q / 01	13052
3	2Q / 01	14391
4	3Q / 01	14117
5	4Q / 01	15908
6	1Q / 02	14083
7	2Q / 02	15599
8	3Q / 02	15268

Zdroj: vlastní zpracování dle ČSÚ

Na tato data následně aplikujeme metodu klouzavých průměrů. Protože se jedná o čtvrtletní data, je nutné zvolit délku kroku na hodnotu 4. Přestože byla zvolena délka kroku 4, může být toto rozhodnutí v některých případech problematické. Cipra (2008) uvádí, že v případě klouzavých průměrů mohou být problematické všechny průměry sudých délek. U průměrů sudých délek je problematické určit, jakým časovým bodům je přiřazovat. Cipra (2008, s. 286) uvádí tento příklad: „Jednoduchý klouzavý průměr lednové až prosincové hodnoty měsíční časové řady spadá doprostřed mezi časové body „červen“ a „červenec“. Jestliže však dále zprůměrujeme dva takové sousední jednoduché klouzavé průměry odpovídající středu intervalu „červen – červenec“ a "červenec-srpen", pak výslednou hodnotu lze bez obav přiřadit časovému bodu „červenec“.“

Graf 10: Vyhlazená průměrná mzda



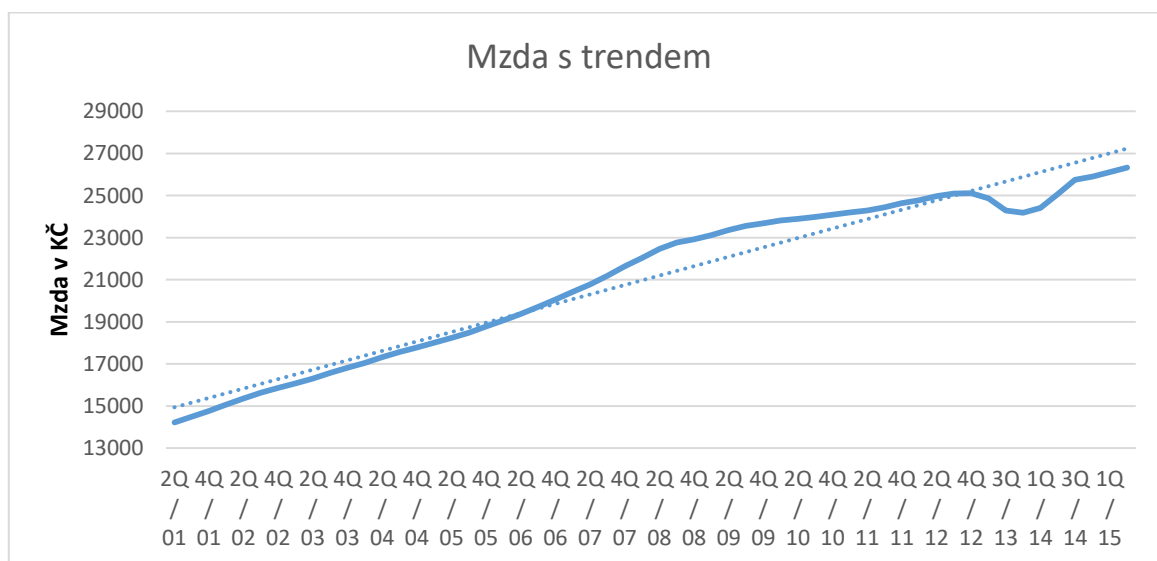
Zdroj: Vlastní práce dle ČSÚ

Výsledky použité metody vidíme v grafu č. 10. Jako nejpravděpodobnější se jeví, že řada sleduje lineární trend, pro podložení toho tvrzení použijeme později koeficient determinace.

### 5.3.1. Regresní analýza

Regresní analýza slouží pro kvantitativní popis vztahu mezi ekonomickými a finančními veličinami, které označujeme jako proměnné. Hlavním úkolem této analýzy je vysvětlit změny hodnot jedné proměnné změnami hodnoty jedné nebo více proměnných, které mají na danou proměnnou vliv.

Graf 11: Vyhlazená průměrná mzda s trendem



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ



Jak vidíme v grafu č. 11, průměrná mzda vyhlazená metodou klouzavých průměrů přibližně sleduje lineární trend. Proto můžeme pomocí regrese určit spojnici trendu. Regresní analýza nám pomůže určit, jak se bude chovat řada charakterizovaná tímto trendem. V tomto případě zvažujeme pro regresní model pouze dvě proměnné, tzn. jednu závislou proměnnou a druhou nezávislou. Nezávislou proměnnou je čas, který plyne nezávisle na výši průměrné mzdy, závislou proměnnou je výše mzdy, která se vyvíjí podle toho, ve kterém časovém období se nacházíme.

Protože uvažujeme pouze dvě proměnné, použijeme pro naši přímku trendu tuto rovnici.

$$y = b_1 + b_2x \quad (5.3.1.1)$$

Nyní musíme najít hodnoty pro oba parametry, tedy pro parametr  $b_1$  a  $b_2$ .

Tabulka 13: Výsledky lineární regrese

Výsledky regrese se závislou proměnnou : vyhl_rada (Vyhl_mzda)					
R= ,97761106 R2= ,95572338 Upravené R2= ,95490345					
F(1,54)=1165,6 p<0,0000 Směrod. chyba odhadu : 791,81					
N=56	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(54)
Abs. člen			14270,36	225,9685	63,15198
t	0,977611	0,028635	223,50	6,5464	34,14096

Zdroj: vlastní zpracování dle [www.quandl.com](http://www.quandl.com)

Podle výsledků regrese (tabulka č. 13) můžeme určit, že námi hledané parametry jsou 14270,36 a 223,50. Výsledná rovnice trendu bude vypadat takto.

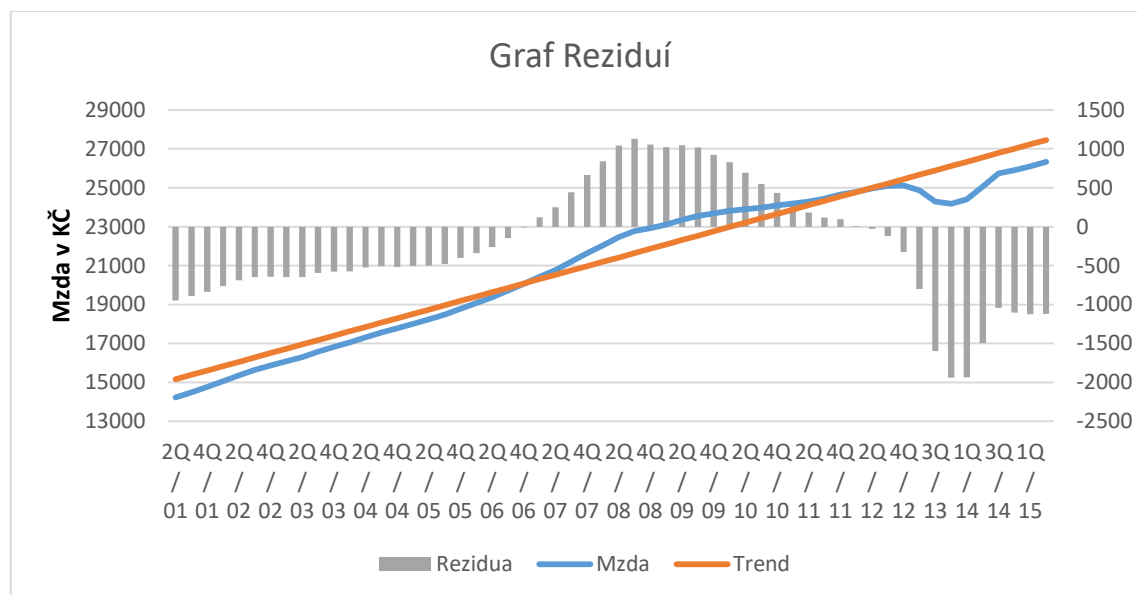
$$y = 14270,36 + 223,5t \quad (5.3.1.2)$$

Poté, co jsme vytvořili model lineární regrese, je nezbytné posoudit, jestli odpovídá použitým datům.  $R^2$  je verzí korelačního koeficientu, hodnoty tohoto koeficientu jsou v intervalu  $(0,1)$ . Čím více se hodnota tohoto koeficientu blíží k 1, tím více námi vytvořený model odpovídá modelovaným datům.

U námi vytvořené regrese koeficient determinace vyšel více než 0,95, což znamená, že model, který jsme vytvořili, velice dobře vystihuje modelovanou řadu.

Pomocí námi vypočítaného trendu jsme schopni odhalit, ve kterých bodech se realita odchýlí od trendu, který definuje rovnice. V místech největší odchylky reálného vývoje trendu bude reziduum největší.

Graf 12: Vyhlazená mzda s rezidui reality od trendu



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ

Jak vidíme v grafu č. 12, značné odchýlení od vyvíjeného trendu začalo ve 4. kvartálu roku 2006. Toto odchýlení od trendu pokračuje i přes finanční krizi, která začala v roce 2008. Zajímavý je zdánlivě bezdůvodný pokles nominálních mezd (zároveň nárůst reziduí) v roce 2014. Podle analytika Raiffeisenbank Václava Franče byl tento pokles způsoben zejména vysokou srovnávací základnou z roku 2012. Jejím důvodem bylo vyplácení bonusů a prémie v roce 2012, protože v roce 2013 bylo zavedeno vyšší zdanění. Ovšem růst nominálních mezd vždy neznamená, že si lidé mohou pořídit více statků a služeb.

Pomocí této jednoduché analýzy jsem nebyl schopen úplně určit trend. Z grafu č. 12 je patrné, že nebyla zcela dekomponována systematická složka.

### 5.3.2. Reálná vs. nominální mzda

Jak již bylo zmíněno výše, nominální mzdy nevyovídají o tom, kolik statků a služeb si mohou lidé koupit, proto vznikl termín reálná mzda. Reálná mzda vyjadřuje skutečnou hodnotu mezd, protože kalkuluje s inflací. Peníze jsou chápány jako prostředek směny, proto není důležité, jaké množství jich máme, ale jaké množství statků a služeb jsme za ně schopni pořídit.

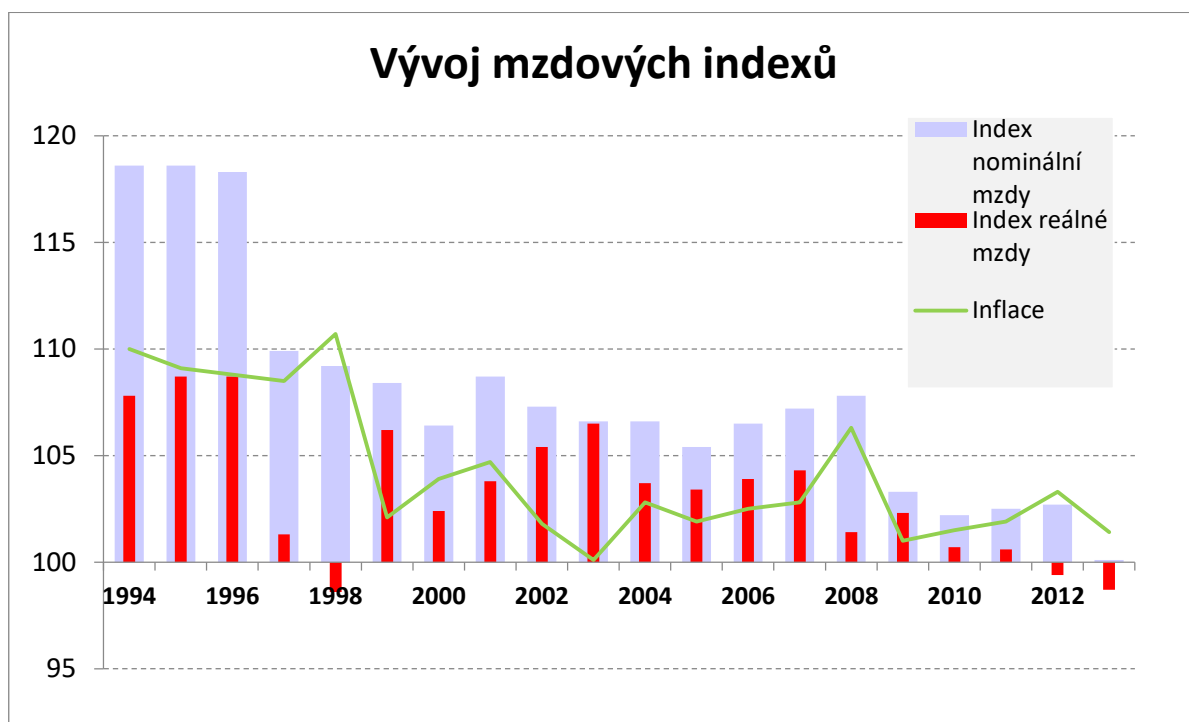
Index reálných mezd v podstatě vyjadřuje změnu hodnoty reálných mezd za určité období oproti adekvátnímu předchozímu období.

Index reálných mezd se počítá jako index nominálních mezd vydělený indexem spotřebitelských cen.

Nominální mzda je množství peněz, které zaměstnanec obdrží za vykonanou práci před zdaněním, srážkami na sociální a zdravotní pojištění, zálohové splátky daně z příjmu fyzických osob a dalšími srážkami.

Inflace je nejčastěji vnímána jako opakovaný růst cen v dané ekonomice. V praxi je to oslabení reálné hodnoty dané měny, kde si za stejné množství měny můžeme koupit menší množství výrobků a služeb. Měří se podle tzv. spotřebitelského koše, který obsahuje různé výrobky a služby, porovnává se, kolik jednotek dané měny je potřeba k nákupu tohoto koše. Tlaky na spotřebitelské ceny mají mnoho původců, někteří z nich jsou zcela mimo monetární politiku centrální banky. Ta se svojí politikou podílí na výši inflace (např. změnou množství peněz z oběhu), ale některé vlivy jsou obzvláště silné, např. ceny ropy, zemního plynu, zemědělské produkty. Proto se sestavuje tzv. korigovaná inflace, ve které nejsou zahrnuty ceny pohonných hmot. Opakem inflace je deflace. (Česká národní banka, ©2003-2016)

Graf 13: <sup>1</sup>Vývoj mzdových indexů



Zdroj: vlastní zpracování dle ČSÚ

Na grafu č. 13 je velice zajímavá situace v roce 1997, kdy propukla v České republice měnová krize. Ta měla své počátky již v roce 1991. Česká republika v té době přecházela z plánovaného hospodářství na tržní hospodářství. Nastalo uvolnění obchodu, následně i privatizace a deregulace cen. Kombinace těchto faktorů nastartovala inflaci, která prudce vzrostla, nárůstu pomohlo i potlačování inflace v období plánovaného hospodářství. Podle Jonáše (2001), v tomto období hovoříme o inflaci, která je tažena poptávkou.

Zvýšení inflace probíhá ve čtyřech krocích:

1. na trhu vzrostla agregátní poptávka při nezměněném množství agregátní nabídky,
2. následný nárůst agregátní nabídky,
3. zaměstnanci požadují zvýšení mezd,
4. nárůst nákladů a zdražení výrobků a služeb.

<sup>1</sup> V grafu byla kvůli lepší přehlednosti přičtena konstanta 100 ke všem hodnotám inflace.

Jak můžeme z grafu č. 13 vidět, v roce 1997 vznikla veliká diference mezi indexem nominálních a reálných mezd, v praxi to znamená, že zaměstnanci v tomto roce dostali větší množství peněz než v roce minulém. Oproti roku 1996 nominální mzdy narostly o 9,9 %, ale reálné mzdy pouze o 1,3 %.

Tabulka 14: Přehled průměrné mzdy, inflace a indexů mezd

	Průměrná mzda (v Kč)	Míra inflace (v %)	Index nominální mzdy	Index reálné mzdy
1993	5 904		–	–
1994	7 004	10	118,6	107,8
1995	8 307	9,1	118,6	108,7
1996	9 825	8,8	118,3	108,7
1997	10 802	8,5	109,9	101,3
1998	11 801	10,7	109,2	98,6
1999	12658	2,1	108,4	106,2
2000	13 614	3,9	106,4	102,4
2001	14 793	4,7	108,7	103,8
2002	15 866	1,8	107,3	105,4
2003	16 917	0,1	106,6	106,5
2004	18 041	2,8	106,6	103,7
2005	19 024	1,9	105,4	103,4
2006	20 211	2,5	106,5	103,9
2007	20 957	2,8	107,2	104,3
2008	22 592	6,3	107,8	101,4
2009	23 344	1	103,3	102,3
2010	23 864	1,5	102,2	100,7
2011	24 455	1,9	102,5	100,6
2012	25 112	3,3	102,7	99,4
2013	25 128	1,4	100,1	98,7

Zdroj: Vlastní práce dle ČSÚ

Jak můžeme vidět v tabulce č. 14, v roce 2008 byla situace obdobná jako roku 1997. I přes velký nárůst nominální mzdy je evidentní jen mírný nárůst mzdy reálné, který je opět způsoben velkým nárůstem inflace. Příčiny inflace ale v roce 2008 byly jiné než roku 1997, jednalo se o inflaci taženou nabídkou. Nabídkou tažená inflace se odlišuje od poptávkové prvním impulsem, který nastartuje inflační spirálu. V inflaci tažené poptávkou přijde ze strany poptávky, v nabídkou tažené inflaci ze strany nabídky. Impulsem, který velmi často odstartuje inflační spirálu, je zvýšení nákladů na

pořízení vstupů do výroby (např. vysoká cena ropy v tomto období), proto se často používá výraz nákladová inflace. I přes probíhající krizi nominální i reálné mzdy stále rostou.

### 5.3.3. Dynamika vývoje mezd

Indexy nominální a reálné mzdy, které jsou uvedeny v tabulce č. 14, jak již bylo uvedeno, představují meziroční nárůst nominálních a reálných mezd. To znamená, že pomocí jednoduchého výpočtu můžeme zjistit, jaká je dynamika růstu mezd, jak se jejich dynamika mění v čase a potažmo i jaký vliv na ně má finanční krize. Rozdělil jsem proto tyto indexy na úseky, které byly ovlivněné krizí a které nikoliv. Konkrétně byla řada rozdělena na úseky:

- 1994–1997,
- 1998–2000, v tomto úseku propukla měnová krize v ČR,
- 2001–2007,
- 2008–2010, v tomto úseku se nachází krize,
- 2011–2015.

Pro výpočet dynamiky růstu v jednotlivých úsecích použijeme geometrický průměr, který lze pro tento účel použít. Geometrický průměr se spočítá podle této rovnice,

$$G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n} \quad (5.3.3.1)$$

kde  $n$  je počet nezáporných hodnot a  $x_n$  jsou jednotlivé hodnoty. Po dosazení do vzorečku získáme takovéto výsledky.

Tabulka 15: Dynamika vývoje mezd

	Nominální mzda	Reálná mzda
1. úsek	1,162888173	1,065790448
2. úsek	1,079935579	1,023529732
3. úsek	1,068959472	1,044234658
4. úsek	1,044054876	1,014645546
5. úsek	1,017597728	0,995635804

Zdroj: vlastní práce dle ČSÚ

Dle mých výsledků, které jsou zobrazeny v tabulce č. 15, v prvním úseku přesahovalo tempo růstu nominálních mezd 16 % a tento výsledek byl podle daných výsledků nejvyšší. Ve druhém úseku propukla v ČR měnová krize, nominální mzdy na to odpověděly značným poklesem tempa růstu. Z 16 % v úseku prvním se dostáváme na necelých 8 %, tedy na polovinu hodnoty prvního úseku. Reálná mzda následuje stejný trend zpomalení růstu, ale zpomalení bylo větší než u nominálních mezd. Reálné mzdy v prvním úseku rostly o více než 6,5 %, v úseku druhém úseku nedosáhly ani hodnotu 2,4 %. Růst reálných mezd se snížil na jednu třetinu prvního úseku. Ve 3. úseku se reálná mzda rozchází s nominální. Nominální mzda nadále zpomaluje růst na 6,89 %. Reálná mzda vykazuje opačný trend, oproti druhému úseku se růst reálných mezd zrychlil. Jeden z důvodů tohoto vývoje můžeme najít v grafu č. 13, kde si můžeme všimnout nízké úrovně inflace. V úseku číslo 4 se nachází další krize, u nominální i u reálné mzdy pozorujeme zpomalení dynamiky růstu, stejně jako tomu bylo v úseku číslo 2, ve kterém se rovněž nacházela krize. V pátém úseku se dynamika u nominálních mezd téměř zastavila, dynamika růstu u nominálních mezd dosahuje hodnoty 1,7 %, reálná mzda dokonce přestala růst a začala vykazovat pokles.

#### 5.3.4. Porovnání indexu reálné mzdy v čase

Problémem porovnávání indexu reálné mzdy v čase je, že index reálné mzdy se vždy vztahuje k předešlému roku. Proto lze s jistotou říct, že v roce 2008 je reálná mzda vyšší než v roce 2007, index v roce 2008 nabýval hodnoty 101,4, rok 2007 měl (v porovnání s rokem 2008) hodnotu 100, protože se index daného roku vždy vztahuje k roku přecházejícímu. Abychom mohli srovnávat i indexy, které nejsou po sobě jdoucí, musíme přepočítat všechny hodnoty na jednotný „rok nula“.

K výpočtu jsem použil tento vzorec.

$$x_n = \left( \prod_{i=1}^n x_i \right) * \frac{1}{100^n} \quad (5.3.4.1)$$

Po použití tohoto vzorce jsem dostal výsledky, které jsou demonstrovány níže v tabulce č. 16.

Tabulka 16: Index reálné mzdy přepočítaný na rok 1993

ROK	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Index reálné mzdy přepočítán na rok 1993	100	107,8	117,1786	127,3731	129,029	127,222	135,110
ROK	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Index reálné mzdy přepočítán na rok 1993	138,353	143,610	151,3654	161,2042	167,168	172,852	179,593
ROK	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Index reálné mzdy přepočítán na rok 1993	187,316	189,9387	194,3072	195,6674	196,8414	195,6604	193,1168

Zdroj: Vlastní práce

V tabulce č. 16 jsou indexy reálné mzdy všechny přepočítané na rok 1993. Lze je tedy porovnávat mezi sebou. Můžeme říct, že reálné mzdy jsou v roce 2013 o 93,1168 % vyšší než roku 1993. Překvapivě až na pár výjimek reálné mzdy rostou každým rokem a to i v době ekonomické recese, i když nemají takovou dynamiku růstu jako nominální mzdy.



## Závěr

Při zpracovávání své bakalářské práce jsem se přesvědčil, že chování časových řad je častokrát velmi nevyzpytatelné a mohou jej ovlivnit i zdánlivě nesouvisející události. Z tohoto důvodu může být častokrát velmi složité vysvětlit chování časové řady. Časové řady ovlivňuje několik faktorů, některé se opakují pravidelně, jako například střídání ročních období, a jiné se objeví náhodně, může se jednat například o přírodní katastrofy a podobně. Je proto velmi obtížné sestavit predikční model, který by kalkuloval i s těmito náhlými událostmi.

Cílem této práce bylo analyzovat časové řady a jejich chování v průběhu hospodářského cyklu, zejména pak v období, které se obecně nazývá krizí. První analyzovaná řada byla cena zlata. Na tuto řadu jsem aplikoval exponenciální vyrovnávání, pomocí kterého jsem hledal na základě reziduí události, které tuto cenu ovlivnily. V případě nejistoty na trhu se cena zlata začne navyšovat. Pravděpodobně se dá narůstající cena zlata využít k indikaci blížící se krize. Na této časové řadě jsem pozoroval tři silné nárůsty. Jednalo se o první ropnou krizi, druhou ropnou krizi a krizi v roce 2008. Samozřejmě jsem na časové řadě pozoroval výkyvy i v jiných úsecích, ale tyto tři události se projevovaly nejvýznamněji. Dále jsem se věnoval korelaci mezi dvěma řadami, pro tuto metodu jsem si vybral sazby LIBOR a PRIBOR. Nejprve jsem měřil závislost na celistvých řadách, kdy mi vyšla velmi vysoká závislost. Následně jsem je rozdělil na jednotlivé úseky. Sazba LIBOR prodělala na mnou sledovaném úseku jednu krizi, zatímco PRIBOR dvě. Této skutečnosti jsem využil pro svoji analýzu. Mimo korelace jsem využil i směrodatné odchylky aritmetického průměru. Přestože analýza proběhla na relativně krátkém úseku, pozoroval jsem na řadách některé zákonitosti. Na mnou sledovaném úseku krize snížila směrodatnou odchylku hodnot i hodnotu daného indexu. S tím, jak se snižovala hodnota těchto sazeb, rostla jejich vzájemná korelace. Ovšem tato korelace neznámá, že se sazby navzájem ovlivňují, pravděpodobně reagují na podobné makroekonomické podněty. Poslední oblast mého výzkumu je průměrná mzda v ČR, nejprve jsem analyzoval nominální průměrnou mzdu pomocí regresní analýzy. V rámci této analýzy jsem pozoroval zajímavý vývoj, kdy navzdory mému očekávání nominální mzdy rostly i v období krize a dokonce rychleji, než v předkrizovém období. Nárůst průměrné nominální mzdy ovšem neznámá, že si obyvatelé mohou koupit více statků a služeb, protože nekalkuluje s inflací. Proto se používá reálná mzda, která s inflací počítá. Zajímavá je i dynamiku růstu obou mezd,

na základě mých výsledků jsem usoudil, že dynamika růstu mezd se zpomaluje a mzdy již nerostou tak rychle jako dříve. Krize pravděpodobně dynamiku růstu mezd brzdí. Reálná mzda se často udává v podobě indexu, ovšem index reálné mzdy se vztahuje k předešlému roku. Aby bylo možné jej porovnávat v čas, je potřeba ho přepočítat na jednotný rok. Po přepočtení na jednotnou základnu je možné je porovnávat. Dle mých výpočtů reálná mzda stále rostla, až na pokles při měnové krizi v roce 1998. Při další krizi v roce 2008 pokles reálná mzda nezaznamenala. Pokles přišel až v roce 2013, pravděpodobně byl způsoben vysokou srovnávací základnou z roku 2012. V roce 2013 přišlo zvýšení daní, proto zaměstnavatelé vypláceli mnoho bonusů a prémie.

# Summary and Keywords

This bachelor thesis is focused on the methods of analysing an additive model of time series.

The theoretical part is aimed on history of business cycle, structural and cyclic deflection and individual phases of business cycle. There are described individual theories of business cycle. Crisis as one of the phases is described closer. Further it introduces the methods used in practical part.

The practical part contains analysis of individual time series. For example price of gold, LIBOR, PRIBOR, Gross domestic product and other. This time series are analysed by exponential smoothing, moving averages and other methods.

## Key Words

Business cycle, economic crisis, exponential smoothing, moving averages.

## Literatura

- [1] CIPRA, Tomáš. Finanční ekonometrie. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-43-9.
- [2] CIPRA, Tomáš. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986.
- [3] DVOŘÁK, Pavel. Veřejné finance, fiskální nerovnováha a finanční krize. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2008. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-075-1.
- [4] HINDLS, Richard. Statistika pro ekonomy. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- [5] HOLMAN, Robert. Ekonomie. 5. vyd. V Praze: C.H. Beck, c2011. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-006-5.
- [6] HOLMAN, Robert. Dějiny ekonomického myšlení. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2001. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 80-7179-631-X.
- [7] PAUL WRIGHT. Zurich investment & savings handbook 2004/05. U.K.?: Zurich, 2004. ISBN 0273695886.
- [8] ROTHBARD, Murray Newton. Peníze v rukou státu: jak vláda zničila naše peníze. Praha: Liberální institut, c2001. ISBN 80-86389-12-X.

## Elektronické zdroje

- [1] Česká národní banka, [online]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz>
- [2] Český statistický úřad, [online]. Dostupné z: <https://www.czso.cz>
- [3] ČNB, Co je a co není PRIBOR, [online]. ©2003-2016 [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/faq/inflace.pdf>
- [4] Global-rates, LIBOR - current LIBOR interest rates, [online]. ©2009-2016 [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://www.global-rates.com/interest-rates/libor/libor.aspx>
- [5] IMF World economic outlook (1998): Financial Crises: Causes and Indicators [online]. 1998-05 [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/weo0598/>

[6] IMF Working paper (2008): Systemic Banking Crises: A New Database [online]. 2008-10 [cit. 2016-06-05]. Dostupné z:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2008/wp08224.pdf>

[7] JONÁŠ, Jiří. *VYBRANÉ OTÁZKY MĚNOVÉ POLITIKY V ČR* [online]. 2001

[cit. 2016-04-06]. Dostupné z:

[http://www.cnb.cz/en/research/research\\_publications/mp\\_wp/download/vp29jonas.pdf](http://www.cnb.cz/en/research/research_publications/mp_wp/download/vp29jonas.pdf)

[8] OPEC Crude Oil History, [online]. ©2007 [cit. 2016-1-13]. Dostupné z:

[http://www.ehow.com/about\\_5089332\\_opec-crude-oil-price-history.html](http://www.ehow.com/about_5089332_opec-crude-oil-price-history.html)

[9] Quandl Financial and Economic Data, [online]. Dostupné z:

<https://www.quandl.com/>

# Seznam tabulek a grafů

## Seznam grafů

Graf 1: Fáze hospodářského cyklu	5
Graf 2: Nominální průměrné mzdy v ČR	16
Graf 3: Cena zlata 1968–2007	21
Graf 4: Cena zlata 1968–1978	22
Graf 5: Cena zlata 1977–1987	23
Graf 6: Cena zlata 1999–2008	24
Graf 7: Vývoj roční sazby LIBORu a PRIBORu v letech 1992–2015	30
Graf 8: Vývoj HDP	32
Graf 9: Čtvrtletní vývoj průměrné mzdy v ČR od 2000–2015	33
Graf 10: Vyhlazená průměrná mzda	35
Graf 11: Vyhlazená průměrná mzda s trendem	35
Graf 12: Vyhlazená mzda s rezidui reality od trendy	37
Graf 13: Vývoj mzdových indexů	39

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Země s více než jedním případem státního defaultu v letech 1976–20	11
Tabulka 2: Významné krize od konce 80. let	13
Tabulka 3: výsledky korelace LIBORu A PRIBORu	27
Tabulka 4: Korelace LIBORu a PRIBORu 1992–2000	28
Tabulka 5: Korelace LIBORu a PRIBORu 1992–2000	29
Tabulka 6: Korelace LIBORu a PRIBORu 2008–2015	29
Tabulka 7: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 1990–2014	30
Tabulka 8: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 1990–2014	31
Tabulka 9: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 2001–2008	31
Tabulka 10: Korelace HDP Velké Británie a České republiky 2009–2014	32

Tabulka 11: Ukázka dat v programu Statistica	34
Tabulka 13: Výsledky lineární regrese	36
Tabulka 14: Přehled průměrné mzdy, inflace a indexů mezd	40
Tabulka 15: Dynamika vývoje mezd	42
Tabulka 16: Index reálné mzdy přepočítaný na rok 1993	43