VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

ANALÝZA NEZAMĚSTNANOSTI V ČESKOBUDĚJOVICKÉM OKRESE POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD

ANALYSIS OF UNEMPLOYMENT IN THE DISTRICT ČESKÉ BUDĚJOVICE USING TIME SERIES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE TEREZA KALINOVÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE doc. RNDr. JIŘÍ KROPÁČ, CSc.
SUPERVISOR

BRNO 2009

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta podnikatelská

Akademický rok: 2008/2009
Ústav informatiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kalinová Tereza

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Analýza nezaměstnanosti v Českobudějovickém okrese pomocí časových řad

v anglickém jazyce:

Analysis of Unemployment in the District České Budějovice using Time Series

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

KROPÁČ,J.: STATISTIKA B. Skriptum FP VUT Brno. Vydala Fakulta podnikatelská VUT v Brně, 2007, 155 s. ISBN 80-214-3295-0.
CIPRA,T.: Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. Vydala SNTL/ALFA, Praha 1986, 247 s.
CYHELSKÝ,L. a kol.: Základy teorie statistiky pro ekonomy. Vydalo SNTL/ALFA, Praha 1979, 368 s.
SEGER,J. a kol.:Statistika v hospodářství. Vydalo ETC Publishing, Praha, 1998, ISBN 80-86006-56-5.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2008/2009.

L.S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D. Ředitel ústavu	doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA Děkan fakulty

V Brně, dne 25.05.2009

Abstrakt

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou nezaměstnanosti v Českobudějovickém okrese pomocí časových řad. Analýza bude zahrnovat jak měsíční údaje nezaměstnanosti za rok 2008, tak čtvrtletní údaje za roky 2006-2008. Výsledkem budou předpokládané hodnoty ukazatelů nezaměstnanosti pro následující dvě období.

Klíčová slova

Časové řady, nezaměstnanost, regresní analýza, první diference, koeficient růstu, trend, sezónní výkyvy, vyrovnání.

Abstract

This bachelor thesis deals with analysis of data using time series. In this thesis, using time series analysis, unemployment in the district České Budějovice. Analysis will include the monthly unemployment data for 2008 and quarterly data for the years 2006-2008. The result will be the estimated values of unemployment for the next two periods.

Keywords

Time series, unemployment, regression analysis, the first difference, rate of growth, trend, seasonal variations, compensation.

Bibliografická citace

KALINOVÁ, T. *Analýza nezaměstnanosti v Českobudějovickém okrese pomocí časových řad*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 65 s. Vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 29. května 2009

....

Podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu své bakalářské práce, doc. RNDr. Jiřímu Kropáčovi, CSc., za trpělivost, odborné vedení, cenné rady a připomínky.

Obsah

Úvod

Tato bakalářské práce je zaměřena na analýzu nezaměstnanosti pomocí časových řad a regresní analýzy. Vstupními daty jsou uveřejněné statistiky úřadu práce na Integrovaném portálu Ministerstva práce a sociálních věcí České republiky. Speciálně se tato práce zabývá daty z okresu České Budějovice, a to daty měsíčními za rok 2008 a čtvrtletními za roky 2006 až 2008.

První část je věnována teoretickým poznatkům a přiblížení pojmů časová řada, regresní analýza a nezaměstnanost. Vedle bližších popisů jednotlivých pojmů se tu setkáme například s rozdělením časových řad a jejich charakteristikami, u regresní analýzy budou vysvětleny jednotlivé regresní funkce a jejich početní postupy s celou řadou vzorců.

Druhá část práce obsahuje praktickou ukázku použití časových řad a regresní analýzy. Praktická část by měla sloužit k přiblížení této statistické metody lidem, kteří pracují s daty v závislosti na čase. Takovýchto oblastí, ve kterých se můžeme setkat s časovými řadami, je celé spektrum, za všechny lze jmenovat například ekonomii nebo meteorologii. Tato část obsahuje plnou řadu tabulek a grafů, které mají sloužit pro zhodnocení použitých dat.

Cílem praktické části i celé této bakalářské práce je na základě získaných poznatků z tabulek a grafů interpretovat prognózu pro příští období. Vzhledem k tomu, že prognózu nelze vyslovovat na příliš vzdálená období, spokojíme se se dvěma obdobími, a to buď dva měsíce, nebo dvě čtvrtletí. Prognózu bude doprovázet vedle interpretace i grafické znázornění.

Na závěr je shrnuto, jak postupovat při užívání časových řad, na co je potřebné se zaměřit a čemu se vyvarovat.

1 Teoretická východiska práce

1.1 Časové řady

Časovou řadou budeme rozumět posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost-přítomnost. Analýzou (a podle potřeby případně i prognózou) časových řad se rozumí soubor metod, které slouží k popisu těchto řad (a případně k předvídání jejich budoucího chování). [5]

S chronologicky uspořádanými daty se pravidelně setkáváme v nejrůznějších oblastech života. S časově uspořádanými daty pracuje například fyzika, biologie, meteorologie, ale i medicína. Stále většímu významu časových řad se dostává v ekonomii, mnoho makroekonomických ukazatelů (vývoj inflace, hrubého domácího produktu, nezaměstnanosti, apod.) a dílčích údajů (vývoj kurzů cizích měn, cen akcií na kapitálovém trhu aj.) je sledováno v závislosti na čase.

Časové řady a jejich charakteristiky nám pomáhají porozumět minulosti toho, co nás obklopuje, a vyvodit z nich případně to, co nás čeká.

1.1.1 Členění časových řad

Časové řady ekonomických ukazatelů lze určitým způsobem členit. Nejde jen o pouhé definiční vymezení druhů časových řad, ale především o vyjádření rozdílnosti v obsahu sledovaných ukazatelů, jež je mnohdy provázeno i specifickými statistickými vlastnostmi. V důsledku toho je pak nutné volit rozdílně i prostředky analýzy, která slouží k pochopení mechanismu utvářející sledovaný jev. Časové řady ekonomických ukazatelů se člení:

a) podle rozhodného časového hlediska,
b) podle periodicity, s jakou jsou údaje v řadách sledovány,
c) podle druhu sledovaných ukazatelů,
d) podle způsobu vyjádření údajů.

1.1.1.1 Časové hledisko

Časové hledisko rozlišuje časové řady intervalové a okamžikové. **Intervalovou časovou řadou** se rozumí řada ukazatele, jehož velikost závisí na délce intervalu, za který je sledován. Intervalový ukazatel charakterizuje kolik jevů, událostí, věcí apod. vzniklo či zaniklo (např. počet sňatků, narozených dětí atd.) v určitém časovém intervalu. Intervalové ukazatele se mají vztahovat ke stejně dlouhým intervalům, v opačném případě by šlo o srovnání zkreslené. Tento problém je typický pro krátkodobé časové řady, zvláště pro měsíční časové řady, kde jednotlivé měsíce mají různý počet dní. Pro zajištění srovnatelnosti je často potřeba přepočítávat původní údaje na stejně dlouhý časový interval.

Ukazatele **okamžikových časových řad** se vztahují k určitému okamžiku (nejčastěji dni), např. počet evidovaných nezaměstnaných lidí k poslednímu dni v měsíci apod. Hlavním rozdílem mezi těmito typy časových řad je v tom, že hodnoty intervalových časových řad lze sčítat a tím lze vytvořit součty za více období. Na rozdíl tomu sčítání údajů okamžikových řad nemá reálnou interpretaci.

1.1.1.2 Periodicita

Periodicitou časových řad je nazýváno časové rozpětí mezi rozhodnými okamžiky u okamžikové časové řady, resp. délka období u intervalové časové řady. Toto rozdělení je důležité, proto, že metodické přístupy k jejich analýze se často podstatně liší.

Je-li zkoumané období kratší než jeden rok, pak hovoříme o **krátkodobých časových řadách**. Nejčastější periodicitou v ekonomických analýzách je periodicita měsíční. U periodicity roční nebo ještě delší než jeden rok mluvíme o **dlouhodobých časových řadách**.

1.1.1.3 Druh sledovaných ukazatelů

Časové řady lze členit na základě charakteru ukazatele, který časovou řadu tvoří, na řady primárních (prvotních) ukazatelů a na řady sekundárních (odvozených) ukazatelů. **Primární ukazatele** jsou ukazatele zjišťované přímo bez odvozování (např.

počet nezaměstnaných k určitému dni). Jde o ukazatele, kde lze jednoznačně určit typ charakteristiky, statistické jednotky i statistického znaku.

Sekundární ukazatele jsou odvozené od primárních ukazatelů. Mohou vznikat trojím způsobem: jako funkce (zpravidla rozdíl či podíl) různých primárních ukazatelů, tak získáváme hodnoty např. zisku, přidané hodnoty, doby obratu zásob atd., dále jako funkce různých hodnot téhož primárního ukazatele (např. ukazatele struktury) a třetím způsobem jako funkce dvou a více primárních ukazatelů, např. relativní ukazatele (produktivita práce na pracovníka, vybavenost práce apod.).

1.1.1.4 Způsob vyjádření údajů

Ekonomické ukazatele lze vyjádřit v naturálních nebo peněžních jednotkách. Ukazatele vyjádřené v **naturálních jednotkách** mají menší vypovídací schopnost, proto se většina důležitých ekonomických časových řad vyjadřuje v **peněžní formě**.

V analýze delších časových řad se může vyskytnout problém se srovnatelností údajů vlivem změny cenové hladiny, které jsou v liberalizované ekonomice zcela přirozené.

1.1.2 Srovnatelnost údajů v časových řadách

Před provedením analýzy a případně prognózy se musíme přesvědčit, zda jsou jednotlivé údaje srovnatelné z věcného, prostorového a časového hlediska.

Věcnou srovnatelností rozumíme stejné obsahové vymezení ukazatele po celou dobu sledování. Změní-li se v průběhu času obsahové vymezení ukazatele, pak jsou údaje časové řady nesrovnatelné a pro další práci prakticky bezcenné. K věcné nesrovnatelnosti dochází například na základě technického rozvoje, změny způsobu zjišťování dat nebo přechodem na jinou měnu.

Prostorová srovnatelnost se vztahuje ke geografickému vymezení, ale i k tzv. „ekonomickému prostoru“. Zde může nastat problém při změně správních celků (např. přeměna okresů na obce s rozšířenou působností) nebo změně v podniku (fúze dvou podniků, přechod podniku na jinou organizační strukturu, zvýšení/snížení počtu poboček,…).

U **časové srovnatelnosti** údajů vyvstává problém zejména u intervalových časových řad, interval mezi měřeními nemusí mít vždy stejnou délku. Takovýto problém můžeme nacházet u měsíčních časových řad, všechny měsíce nemají stejný počet dní.

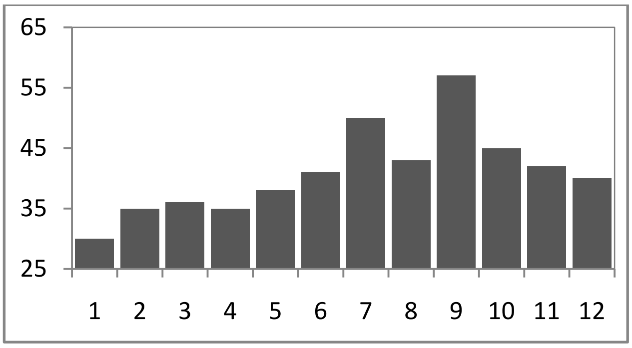
Se zvyšujícím využitím časových řad v ekonomii je potřebné přesvědčit se o tom, zda jednotlivé údaje ekonomické časové řady dodržují **cenovou srovnatelnost**. U vytváření delších časových řad je možné postupovat dvojím způsobem – použít běžných (tj. aktuálních) cen a vyjádřit v nich nominální hodnotu určitého ukazatele, resp. tempa růstu – nebo vycházet ze stálých cen (cen fixovaných k určitému datu) a takto sestavit časovou řadu reálných hodnot ukazatele (nebo časovou řadu temp růstu ze stálých cen).

1.1.3 Grafické znázornění

Nashromážděná a roztříděná data jsou určena k prezentaci. Jedním z vhodných způsobů prezentace časových řad je tabulkové a grafické znázornění. Z grafu můžeme usuzovat, jaký je a jaký bude další vývoj časové řady. Nejčastěji se graficky znázorňují původní hodnoty časové řady, nebo kumulativní časové řady, které vznikají postupným načítáním (kumulováním) jednotlivých hodnot (u okamžikových časových řad nemají smysl, neboť výše jejich hodnot nezávisí na daném časovém intervalu). Často se ale časové řady zobrazují tak, aby více vynikly jejich charakteristické vlastnosti a rysy. K tomu slouží speciální typy grafů. Před samotným vytvořením grafu je nutné určit, zda se jedná o časovou řadu intervalovou nebo okamžikovou, neboť pro každý z těchto dvou typů časových řad se používá jiný způsob grafického znázornění.

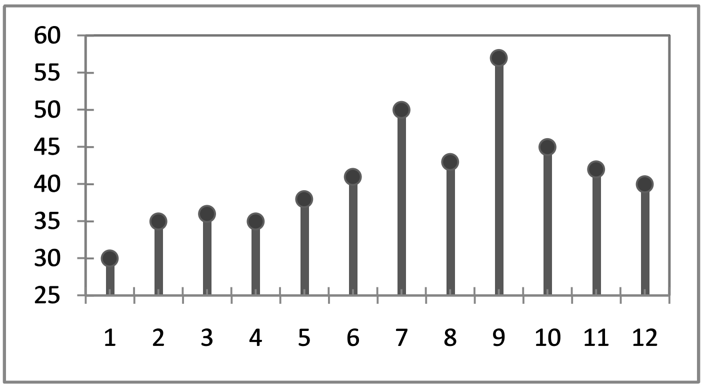
Intervalové časové řady lze graficky znázorňovat třemi způsoby:

- **sloupkovými grafy**, což jsou obdélníky, jejichž základny jsou rovny délkám intervalů a výšky jsou rovné hodnotám časové řady v příslušném intervalu,



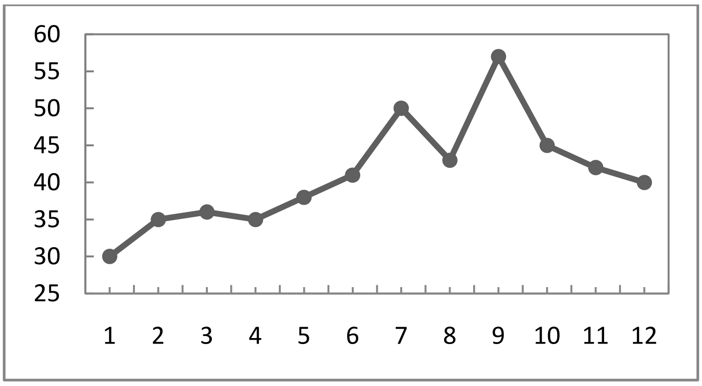
Obr. 1.1 – Ukázka sloupkového grafu

- **půlkovými grafy**, kde příslušné hodnoty časové řady se vynášejí ve středech intervalů jako úsečky,



Obr. 1.2 – Ukázka půlkového grafu

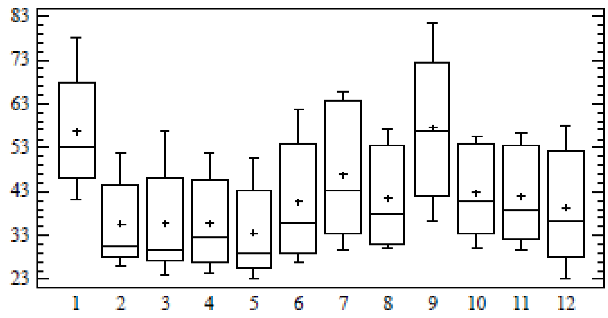
- **spojnicovými grafy**, kde jednotlivé hodnoty časové řady se vynášejí ve středech příslušných intervalů a spojeny úsečkami.



Obr. 1.3 – Ukázka spojnicového grafu

Okamžikové časové řady graficky znázorňujeme výhradně spojnicovými grafy, kde hodnoty ukazatelů této časové řady, vynesené na časové ose ke zvolenému časovému okamžiku, se spojí úsečkami.

Pro detailnější popsání časové řady lze použít **krabičkový graf**. Tento typ grafu obsahuje nejen hodnoty časové řady, ale i souhrnné charakteristiky zkoumané časové řady. Tento graf umožňuje odhalit některé důležité vlastnosti řady, které z jiných grafů nejsou patrné. Základní prvek grafu je nazýván krabičkou, jejíž dolní a horní hrana je tvořena 25% a 75% kvantilem, uvnitř je čárou vyznačen medián a symbolem „+“ aritmetický průměr. Zakončení svislých čar vycházejících z krabičky vyznačuje minima a maxima.



Obr. 1.4 – Ukázka krabičkového grafu

1.1.4 Elementární charakteristiky

Elementárními charakteristikami se rozumí použití základních metod pro prvotní posouzení časových řad z početního i grafického hlediska. Z grafu průběhu časové řady lze rozeznat mimo jiné periodicky opakující se změny ve vývoji časové řady nebo dlouhodobé tendence v průběhu řady. Jde pouze o prvotní poznatky, pro hlubší souvislosti je potřeba provést podrobnější analýzu. K elementárním charakteristikám patří diference různého řádu, tempa a průměrná tempa růstu, průměry hodnot časových řad a jiné.

Při výpočtech charakteristik vycházíme z následujících předpokladů:

1. hodnoty uvažované časové řady jsou označovány y_i, kde $i = 1,2, \dots, n$
2. jednotlivé hodnoty jsou v časových intervalech označovaných t_i
3. hodnoty časových řad jsou kladné
4. intervaly mezi sousedními časovými okamžiky resp. středy časových intervalů mají stejnou délku

Mezi nejjednodušší charakteristiky patří průměry časových řad. **Průměr intervalové řady**, označený $\bar{y}$, se počítá jako aritmetický průměr hodnot časové řady v jednotlivých intervalech.

$$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i \tag{1.1}$$

Průměr okamžikové časové řady se nazývá chronologickým průměrem a je také označován $\bar{y}$. *Neváženým chronologickým průměrem* označujeme průměr okamžikové časové řady, kde vzdálenost mezi jednotlivými časovými okamžiky, v nichž jsou hodnoty časové řady zadány, jsou stejně dlouhé. Jeho vzorec je

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1}\left[\frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2}\right]. \qquad (1.2)$$

Mají-li jednotlivými okamžiky mezi sebou různou vzdálenost, pak hovoříme o tzv. *váženém chronologickém průměru*, jenž je vyjádřen vzorcem

$$\bar{y} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n-1} d_i}\left[\frac{y_1 + y_2}{2} d_1 + \frac{y_2 + y_3}{2} d_2 + \cdots + \frac{y_{n-1} + y_n}{2} d_{n-1}\right], \qquad (1.3)$$

kde d_i označuje jednotlivé délky intervalů.

Při výpočtech průměrů časových řad je nutné si uvědomit, o který typ časové řady se jedná. Zásadní roli zde hraje rovnost resp. nerovnost jednotlivých intervalů. Dále bychom měli uvažovat fakt, že tato charakteristika nemá dostatečnou popř. žádnou vypovídací hodnotu, jestliže má časová řada určitý klesající nebo rostoucí trend. Interpretace průměru má smysl především u časových řad, které kolísají kolem určité hodnoty. V takovémto případě můžeme interpretovat průměr jako hodnotu, kolem které ostatní hodnoty kolísají a případně vyslovit prognózu o dalším přibližném vývoji časové řady.

Vedle průměrů se za nejjednodušší charakteristiku popisu vývoje časové řady považuje **první diference** (někdy absolutní přírůstky), označená ${}_1d_i(y)$, kterou vypočítáme pomocí následujícího vzorce

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}, \qquad i = 2,3, \dots, n\,. \qquad (1.4)$$

První diference vyjadřuje rozdíl současné hodnoty časové řady oproti hodnotě předcházející. Tento rozdíl může nabývat kladná i záporná čísla, pak se hovoří buď o přírůstku, nebo úbytku hodnoty časové řady. Kolísají-li první diference kolem konstanty, pak můžeme říci, že sledovaná časová řada má lineární trend, a tudíž lze její vývoj popsat přímkou.

Podobně jako u hodnot časových řad jde vypočítat průměr i u prvních diferencí. **Průměr prvních diferencí** vyjadřuje, o kolik se průměrně změnila hodnota časové řady za jednotkový časový interval. Označujeme ho $\overline{{}_1\mathrm{d}(\mathrm{y})}$ a vypočítáme ho následovně

$$\overline{{}_1\mathrm{d}(\mathrm{y})} = \frac{\mathrm{y_n} - \mathrm{y_1}}{\mathrm{n} - 1}. \tag{1.5}$$

Objevuje-li se v řadě prvních diferencí určitá vývojová tendence (růst či pokles), určujeme z nich **diference vyšších řádů**. Druhé diference, označené ${}_2\mathrm{d_i}(\mathrm{y})$, určíme jako rozdíl dvou sousedních diferencí.

$${}_2\mathrm{d_i}(\mathrm{y}) = {}_1\mathrm{d_i}(\mathrm{y}) - {}_1\mathrm{d_{i-1}}(\mathrm{y}), \qquad i = 3,4, \dots, n. \tag{1.6}$$

Existuje-li konstanta, kolem které druhé diference kolísají, pak lze říci, že sledovaná časová řada má kvadratický trend, tedy její vývoj lze popsat parabolou.

Tempo růstu či pokles časové řady charakterizují **koeficienty růstu**, označované $k_i(y)$, které se počítají jako poměr dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady ze vzorce

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \qquad i = 2,3, \dots, n. \tag{1.7}$$

Koeficient růstu vyjadřuje kolikrát je hodnota časové řady větší nebo menší v určitém okamžiku oproti bezprostředně předcházejícímu. Po vynásobení tohoto koeficientu stem zjistíme, na kolik procent hodnoty v čase $t - 1$ vzrostla hodnota v čase t. Jestliže hodnoty koeficientu růstu kolísají kolem konstanty, předpokládáme, že trend ve vývoji časové řady lze vyjádřit pomocí exponenciální funkce.

Z koeficientu růstu určujeme **průměrný koeficient růstu**, označený $\overline{k(y)}$, který vyjadřuje průměrnou změnu koeficientů růstu za jednotkový časový interval. Počítá se jako geometrický průměr pomocí vzorce

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \tag{1.8}$$

Podobně jako u prvních diferencí závisí výpočet průměrného koeficientu růstu pouze na první a poslední hodnotě časové řady. Interpretace průměru první diference i průměrného koeficientu růstu má smysl pouze tehdy, má-li časový řada v podstatě monotónní vývoj. Jestliže se, ale uvnitř zkoumaného intervalu střídá růst s poklesem, pak tyto charakteristiky nemají příliš velkou informační hodnotu.

1.1.5 Přístupy k modelování časových řad

Volba metody pro analýzu časové řády závisí na mnoha faktorech, jako je účel analýzy (např. skutečné využití výsledků analýzy v praxi, objem zpracovávaného statistického materiálu nebo prostředky na provedení analýzy), typ časové řady (všechny metody nejsou vhodné pro každý typ časové řady), zkušenost statistika, který analýzu časové řady provádí, výpočetní technika a programové vybavení.

Základním principem modelování časové řady je jednorozměrný model

$$y_t = f(t, \varepsilon_t)\,, \tag{1.9}$$

kde y_t je hodnota modelovaného ukazatele v čase t, t je časová proměnná nabývajících hodnot $t = 1,2,\dots,n$ a ε_t je hodnota náhodné složky (poruchy) v čase t. K takto definovanému modelu lze přistupovat trojím způsobem, a to pomocí:

- klasického (formálního) modelu,
- Boxovy-Jenkinsovy metodologie,
- spektrální analýzy.

Dále se budeme zabývat pouze metodou klasického (formálního) modelu, který budeme aktivně dále využívat k popisu trendu časové řady.

U **klasického (formálního) modelu** jde pouze o popis pohybu, nikoliv o poznání věcných příčin dynamiky časové řady. Tento model vychází z toho, že některé časové řady, hlavně z ekonomické praxe, mohou být rozloženy na čtyři složky (formy) časového pohybu. Všechny čtyři složky nemusí být vždy zastoupeny souběžně. Existence složek je podmíněna věcným charakterem zkoumaného ukazatele (běžně může chybět například složka sezónní apod.). Časovou řadu lze dekomponovat na

- trendovou složku (T_i),
- sezónní složku (S_i),
- cyklickou složku (C_i),
- náhodnou (reziduální) složku (e_i),

přičemž vlastní tvar rozkladu může být dvojího typu:

- **aditivní** dekompozice

$$y_i = T_i + S_i + C_i + e_i = Y_i + e_i, \quad i = 1,2, \dots, n, \tag{1.10}$$

  kde Y_i se často označuje souhrnně jako teoretická (modelová, systémová, deterministická) složka ve tvaru $T_i + S_i + C_i$,

- **multiplikativní** dekompozice

$$y_i = T_i S_i C_i e_i, \quad i = 1,2, \dots, n. \tag{1.11}$$

Běžně si vystačíme s aditivní dekompozicí, kterou budeme k popsání trendu časových řad i prakticky používat.

Trendovou složkou rozumíme hlavní tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend vzniká v důsledku působení sil, které systematicky působí ve stejném směru. Trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní, kdy hodnoty ukazatele dané časové řady v průběhu sledovaného období mohou kolísat kolem určitého, v podstatě neměnné úrovně, pak mluvíme o časové řadě bez trendu.

Sezónní složka je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, vyskytující se u časových řad údajů s periodicitou kratší než jeden rok nebo roven právě jednomu roku. Příčiny sezónního kolísání mohou být různé (např. změna různých ročních období, různá délka pracovního cyklu, výplata mezd, vánoční nákupy atd.). Pro zkoumání sezónní složky jsou vhodná především měsíční a čtvrtletní měření.

Cyklickou složkou rozumíme kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny delší než jeden rok. Na rozdíl od ekonomiky, kde se pod tímto pojmem rozumí porucha dynamické rovnováhy ekonomiky s jednotlivými fázemi, chápe statistika cyklus jako dlouhodobé kolísání s neznámou periodou, která může mít i jiné příčiny než ekonomický cyklus. V této souvislosti se mluví o cyklech demografických, inovačních a plánovacích. Někdy nebývá cyklická složka považována za samostatnou složku časové řady, ale je zahrnována pod složku trendovou jako její část (tzv. střednědobý trend), vyjadřující střednědobou tendenci vývoje, která má často oscilační charakter s neznámou, zpravidla proměnlivou periodou.

Náhodná složka je taková veličina, kterou nelze popsat žádnou funkcí času. Je to složka, která zbývá po odstranění trendu, sezónní i cyklické složky. Je tvořena náhodnými fluktuacemi v průběhu časové řady, které nemají rozpoznatelný systematický charakter. Proto se také nepočítá mezi předchozí, tzv. systematické složky časové řady. Reziduální složka pokrývá také chyby v měření údajů časové řady a některé chyby (např. chyby v zaokrouhlování), kterých se dopouštíme při jejím zpracování.

1.1.6 Popis trendu pomocí regresní analýzy

Regresní analýza je nejpoužívanějším způsobem popisu vývoje časové řady, neboť umožňuje nejen vyrovnávání pozorovaných dat časové řady, ale také prognózu jejího dalšího vývoje. Při regresní analýze se obvykle předpokládá, že analyzovaná časová řada má tvar

$$y_i = T_i + e_i, \quad i = 1,2,\dots,n. \qquad (1.12)$$

Základním problémem je volba vhodného typu regresní funkce. Ten určujeme nejčastěji z grafického záznamu průběhu časové řady nebo na základě předpokládaných vlastností trendové složky, vyplývající z ekonomických úvah. Více v kapitole 1.2.

1.1.7 Sezónní složka v časové řadě

U časové řady, která vykazuje pravidelně se opakující odchylky od trendové složky, uvažujeme kromě trendu sezónní výkyvy. Hodnoty y_i této časové řady lze vyjádřit součtem

$$y_i = T_i + S_i + e_i, \quad i = 1,2,\dots,n, \tag{1.13}$$

kde T_i je trend, S_i sezónní složka a e_i náhodná složka pro i-tý časový úsek.

Uvažujeme předpoklad, že časová řada se sezónními výkyvy se skládá z K období (period) o L dílčích období (sezónách) v každé periodě. Hodnoty y_i této časové řady a příslušné časové úseky t_i je nutné označit novými indexy, aby bylo zřejmé, ke které periodě a ke kterému období v této periodě tyto veličiny náleží. Nové označení bude t_{lj} a y_{lj}, kde první z indexů, označený l, značí období a druhý z indexů, označený j, periodu, přičemž $l = 1,2,\dots,L$ a $j = 1,2,\dots,K$.

Trend a sezónní výkyvy v časové řadě lze za předpokladu, že považujeme funkci vystihující trend za lineární, vyjádřit předpisem

$$\eta_{lj} = \beta_1 + \beta_2 t_{lj} + v_l, \quad l = 1,2,\dots,L, \;\; j = 1,2,\dots,K, \tag{1.14}$$

kde jednotlivé členy tohoto součtu značí:

- η_{lj} je vyrovnaná hodnota v l-tém období j-té periody,
- $t_{lj} = (j-1)L + l$ je časová proměnná pro l-té období v j-té periodě,
- v_l je sezónní výkyv v l-tém období každé periody.

Pro zjednodušení výpočtu koeficientů v regresní funkci (1.14) budeme předpokládat, že sezónní výkyvy v_l nezávisí na trendu a během každé z period se vyruší, tj. pro sezónní výkyvy ve všech periodách platí

$$\sum_{l=1}^{L} v_l = 0. \tag{1.15}$$

Interpretaci uvedeného požadavku lze vysvětlit na příkladu: V časové řadě popisující spotřebu nápojů jsou její sezónní výkyvy ovlivněny střídáním ročních období, takže se během roku mění, a to tak, že v některém období je sezónní výkyv vůči trendu kladný, v dalším záporný, tudíž součet sezónních výkyvů během roku je roven nule.

Nyní odvodíme pomocí metody nejmenších čtverců vzorce pro koeficienty popisující trend a sezónní výkyvy v časové řadě.

Odhady koeficientů β_1, β_2 a v_l regresní funkce (1.14), které označíme b_1, b_2 a v_l, určíme metodou nejmenších čtverců minimalizací funkce

$$S = S(b_1, b_2, v_l) = \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=1}^{K} \left(y_{lj} - b_1 - b_2 t_{lj} - v_l\right)^2. \tag{1.16}$$

Abychom ve funkci $S(b_1, b_2, v_l)$ zmenšili počet koeficientů, zavedeme nové koeficienty, označené c_l, kde

$$c_l = v_l + b_1, \quad l = 1,2, \dots, L. \tag{1.17}$$

Provedeme-li ve výrazu (1.17) součty pro parametr l, dostaneme

$$\sum_{l=1}^{L} c_l = \sum_{l=1}^{L} v_l + b_1 L \,.$$

Využijeme-li nyní podmínky (1.15), kladenou na sezónní výkyvy v_l, která také platí pro koeficienty v_l, dostaneme z předchozího vztahu vzorec pro výpočet koeficientů b_1 pomocí hodnot c_l:

$$b_1 = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^{L} c_l. \tag{1.18}$$

Pro dosazení výrazů z (1.17) do funkce S ve výrazu (1.16) dostaneme pro tuto funkci jednodušší vyjádření, obsahující jen koeficienty b_2 a c_l, tj.

$$S = S(b_2, c_l) = \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=1}^{K} \left(y_{lj} - b_2 t_{lj} - c_l\right)^2. \tag{1.19}$$

Abychom určili minimum funkce $S(b_2, c_l)$, vypočteme její parciální derivace podle koeficientů b_2 a c_l a získané parciální derivace položíme rovny nule. Po následovné úpravě výrazů dostaneme pro koeficienty c_l a koeficient b_2, v nichž nabývá funkce $S(b_2, c_l)$ své minimální hodnoty, soustavy rovnic

$$\begin{aligned} c_l K + b_2 \sum_{j=1}^{K} t_{lj} &= \sum_{j=1}^{K} y_{lj}\ , \quad l = 1,2, \dots, L; \\ \sum_{l=1}^{L} c_l \sum_{j=1}^{K} t_{lj} + b_2 \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=1}^{K} t_{lj}^2 &= \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=1}^{K} y_{lj}\ t_{lj}\ . \end{aligned} \tag{1.20}$$

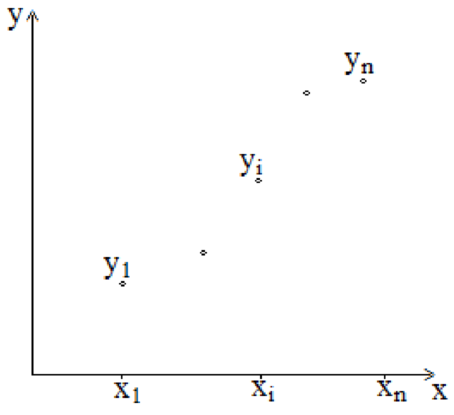
Z čísel c_l, která z rovnic určíme, vypočteme nejdříve podle (1.18) koeficienty b_1, pomocí něhož pak podle (1.17) určíme sezónní výkyvy v_l.

1.2 Regresní analýza

Regresní analýza se zabývá jednostrannými závislostmi, kdy proti sobě stojí nezávisle proměnná, označovaná x, a závisle proměnná, označovaná y, kterou lze měřit či pozorovat. Při takovéto závislosti bývá zvykem zkoumat obecné tendence ve změnách závisle proměnných vzhledem ke změnám nezávisle proměnných. Závislost je buď vyjádřená funkčním předpisem $y = \varphi(x)$, kde ale funkce $\varphi(x)$ není známá, nebo tuto závislost nelze funkčně vyjádřit. Proměnná y se tedy chová jako náhodná veličina, lze ji označit Y.

U regresní analýzy je možné najít celou řadu příkladů, kdy se zkoumá závislost dvou proměnných. Běžně se s ní setkáme v demografii, kdy je sledována např. závislost mezi počtem narozených dětí a počtem žen na daném území, v sociologii, ale také v marketingovém průzkumu, v ekonomické statistice, v nejrůznějších technických aplikacích, ve finanční analýze a i mnohde jinde.

Měřením či pozorováním hodnot závisle proměnné, označené y, při nastavených hodnotách nezávisle proměnné, označené x, dostaneme n dvojic $(x_i\ ,\ y_i)$, $i = 1,2,\dots,n$, přičemž $n > 2$, kde x_i označuje nastavenou hodnotu nezávisle proměnné x a y_i k ní přiřazenou hodnotu závisle proměnné y získanou v i-tém pozorování. Tato situace je znázorněna obr. 2.1.



Obr.2.1 – Znázornění závislosti mezi x a y

Závislost mezi veličinami x a y je ovlivněna „šumem“, což je náhodná veličina, označená e, která vyjadřuje vliv náhodných a neuvažovaných činitelů. Budeme o ní předpokládat, že její střední hodnota je rovna nule, tj. $E(e) = 0$, což značí, že při měření se nevyskytují systematické chyby a výchylky od skutečné hodnoty, způsobené „šumy“, jsou možné kolem této střední hodnoty jak v kladném, tak i záporném smyslu.

Aby bylo možné závislost náhodné veličiny Y na proměnné x vyjádřit, zavádí se **podmíněná střední hodnota** náhodné veličiny Y pro hodnotu x, označená $E(Y|x)$, a pokládáme ji rovnu vhodně zvolené funkci, kterou označíme $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_p)$, pro niž je možné použít označení $\eta(x)$. Vzorec pro vztah mezi střední hodnotou $E(Y|x)$ a funkcí $\eta(x)$ lze zapsat takto

$$E(Y|x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_p). \tag{2.1}$$

Funkce $\eta(x)$ je funkcí nezávisle proměnné x a obsahuje neznámé parametry, které lze označit $\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_p$, kde $p \geq 1$. Funkce $\eta(x)$ se nazývá regresní funkce a parametry $\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_p$ nazýváme regresními koeficienty. V terminologii regresní analýzy se proměnná x nazývá vysvětlující a veličina y vysvětlenou proměnnou. Pokud je funkce $\eta(x)$ pro zadaná data určená, pak říkáme, že jsme zadaná data „vyrovnali regresní funkcí“.

Nejdůležitější úlohou regresní analýzy je zvolit pro zadaná data $(x_i\ , y_i)$, $i = 1,2, \ldots, n$, vhodnou funkci $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_p)$ a odhadnout její koeficienty tak, aby vyrovnání hodnot y_i touto funkcí bylo v jistém smyslu co „nejlepší“.

1.2.1 Regresní přímka

Jde o nejjednodušší způsob vyrovnávání hodnot, kdy regresní funkce $\eta(x)$ je vyjádřena přímkou $\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x$, tedy platí:

$$E(Y|x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x. \tag{2.2}$$

Cílem analýzy pomocí regresní přímky je odhadnout koeficienty β_1 a β_2 pro zadané dvojice $(x_i\ , y_i)$, které označíme b_1 a b_2. Odhady koeficientů přímky, které mají být co nejpřesnější, určíme pomocí **metody nejmenších čtverců**. Tato metoda považuje za „nejlepší“ odhady koeficientů b_1 a b_2 takové, které minimalizují funkci $S(b_1, b_2)$ vyjádřenou předpisem

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^{n} (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2. \tag{2.3}$$

Funkce $S(b_1, b_2)$ je tedy rovna součtu kvadrátů odchylek naměřených hodnot y_i od předpokládaných hodnot $\eta(x_i) = b_1 + b_2 x_i$ na regresní přímce.

Hledané odhady b_1 a b_2 koeficientů β_1 a β_2 regresní přímky určíme pomocí výpočtu prvních parciálních derivací funkce $S(b_1, b_2)$ podle proměnných b_1 resp. b_2, které položíme rovny nule. Po jejich úpravě dostaneme tzv. soustavu normativních rovnic

$$\begin{aligned} n \cdot b_1 + \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^{n} y_i, \\ \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot b_1 + \sum_{i=1}^{n} x_i^2 \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^{n} x_i y_i, \end{aligned} \tag{2.4}$$

z níž lze vypočítat b_1 a b_2 buď některou z metod pro řešení soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých, nebo pomocí vzorců:

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2}, \qquad b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x} \tag{2.5}$$

kde $\bar{x}$ resp. $\bar{y}$ jsou výběrové průměry, počítané podle vzorce 1.1.

Odhad regresní přímky, označený $\hat{\eta}(x)$, je tedy dán předpisem

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x. \tag{2.6}$$

1.2.2 Klasický lineární model

Pokud pro vyrovnání dat časové řady není vhodná regresní přímka, můžeme použít celou řadu lineárních a nelineárních modelů. Mezi lineární modely patří vedle regresní přímky klasický lineární model.

Příkladem pro využití může být sledování závislosti výdajů domácnosti za potraviny na počtu členů a velikosti příjmů této domácnosti nebo ceny ojetého auta na počtu najetých kilometrů a stáří tohoto auta.

V klasickém lineárním modelu se předpokládá, že regresní funkce je tzv. lineární v parametrech. Výpočet klasického lineárního modelu pracuje s maticovým počtem, který vzorce a výpočty podstatně zjednodušuje. Za předpokladu, že počet lineárně nezávislých řádků matice je roven počtu hledaných regresních koeficientů, lze na odhady těchto koeficientů použít metodu nejmenších čtverců.

1.2.3 Nelineární regresní modely

Nelineární regresní modely řeší případy, kdy funkce $\eta(x, \beta)$ nelze vyjádřit jako lineární kombinaci regresních koeficientů β_l a známých funkcí, nezávislých na vektorech koeficientů β. Příkladem regresních funkcí tohoto typu, přičemž vektor x má jen jednu složku, označenou x, jsou funkce:

$$\eta(x) = \beta_1 e^{\beta_2 x}, \quad \eta(x) = \beta_1 x^{\beta_2}, \quad \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 e^{\beta_3 x} .$$

Podobně jako u lineárních modelů vycházíme u nelineárního regresního modelu ze zadaných n dvojic hodnot $(x_i\ ,\ y_i)$, $i = 1,2, \dots, n$, kde hodnota y_i byla naměřena při nastavení hodnoty x_i nezávisle proměnné. Hodnoty y_i se vyrovnávají regresní funkcí $\eta(x_i, \boldsymbol{b})$, kde $\boldsymbol{b}$ je vektor odhadů regresních koeficientů, jehož složky $b_l,\ l = 1,2, \dots, p$, lze získat metodou nejmenších čtverců minimalizací funkce

$$S(\boldsymbol{b}) = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \eta(x_i, \boldsymbol{b}))^2 \tag{2.7}$$

Pro získání vektoru odhadů regresních koeficientů $\boldsymbol{b}$, pro nějž funkce $S(\boldsymbol{b})$ nabývá minimálních hodnoty, je nutné určit parciální derivace funkce $S(\boldsymbol{b})$ podle jednotlivých koeficientů b_l. Položíme-li je rovny nule, dostaneme soustavu rovnic pro určení koeficientů b_l. Rovnice této soustavy nejsou ale lineární a pro jejich řešení je nutné použití numerických metod.

1.2.3.1 *Linearizovatelné funkce*

O funkci říkáme, že je linearizovatelná, jestliže vhodnou transformací nelineární regresní funkce $\eta(x,\beta)$ dostaneme funkci, která na svých regresních koeficientech závisí lineárně.

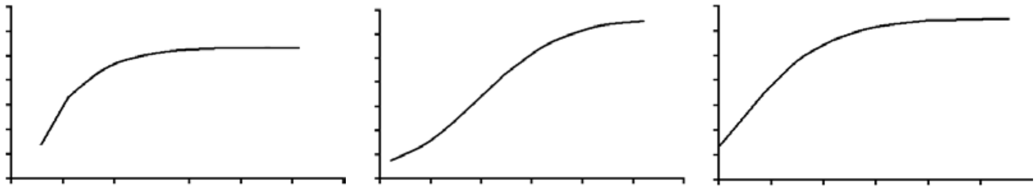
Regresní koeficienty a další charakteristiky této linearizované funkce vypočítáme pomocí regresní přímky nebo klasického lineárního modelu. Získané výsledky zpětně transformujeme na odhady koeficientů a intervaly spolehlivosti pro původní nelineární model.

1.2.3.2 *Speciální nelinearizovatelné funkce*

Speciální nelinearizovatelné funkce jsou používány zejména v časových řadách, popisujících ekonomické děje. Mezi tyto funkce patří *modifikovaný exponenciální trend*, *logistický trend* a *Gompertzova křivka*. Vyjadřují je následující vzorce, přičemž se předpokládá, že koeficient β_3 je kladný.

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2\beta_3^x, \quad \eta(x) = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2\beta_3^x}, \quad \eta(x) = e^{\beta_1 + \beta_2\beta_3^x} \tag{2.8}$$

Lze je graficky znázornit takto:



Obr. 2.2 – Speciální nelinearizovatelné funkce

Modifikovaný exponenciální trend se považuje za vhodnou funkci v případech, kdy je funkce shora nebo zdola ohraničená.

Logistický trend je ohraničen shora i zdola a má uprostřed inflexi, tím se řadí mezi tzv. S-křivky symetrické kolem inflexního bodu (přechod mezi konvexním a konkávním průběhem funkce). V ekonomických úlohách se používá pro modelování vývoje, výroby a prodeje některých druhů výrobků nebo průběhu poptávky po předmětech dlouhodobé spotřeby.

Gompertzova křivka je podobně jako logistický trend ohraničena shora i zdola a pro některé hodnoty svých koeficientů má inflexi. Je řazena mezi S-křivky nesymetrické kolem inflexního bodu. Většina jejich hodnot leží až za inflexním bodem.

Logistický trend a Gompertzovu křivku lze vhodnými transformacemi převést na modifikovaný exponenciální trend. Pro logistický trend se určí k hodnotám y_i nezávisle proměnné jejich převrácené hodnoty $1/y_i$. Při použití Gompertzovy křivky se vypočítají pro zadané hodnoty y_i jejich přirozené logaritmy $ln\, y_i$.

Poté odhady koeficientů β_1, β_2, β_3 těchto tří funkcí, označené b_1, b_2, b_3, určíme pomocí vzorců:

$$b_3 = \left[\frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1}\right]^{\frac{1}{mh}}, \tag{2.9}$$

$$b_2 = (S_2 - S_1)\frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1}\left(b_3^{mh} - 1\right)^2}, \tag{2.10}$$

$$b_1 = \frac{1}{m}\left[S_1 - b_2 b_3^{x_1}\frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h}\right], \tag{2.11}$$

kde výrazy S_1, S_2 a S_3 jsou součty, které vypočítáme takto:

$$S_1 = \sum_{i=1}^{m} y_i\,, \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i\,, \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i\,. \tag{2.12}$$

Pokud vyjde znaménko parametru b_3 (vypočítaného podle vzorce 2.8) záporné, musíme v dalších výpočtech počítat s jeho absolutní hodnotou. Vzorce pro výpočty odhadů koeficientů b_1, b_2, b_3 vycházejí z následujících předpokladů:

- Zadaný počet n dvojic hodnot $(x_i\,,\,y_i)$, $i = 1,2,\dots,n$, je dělitelný třemi, tj. $n = 3m$, kde m je přirozené číslo. Data tedy lze rozdělit do tří skupin o stejném počtu m prvků. Pokud data tento požadavek nesplňují, vynechá se příslušný počet buď počátečních, nebo koncových hodnot.
- Hodnoty x_i jsou zadány v ekvidistantních krocích, mající délku $h > 0$, tj. $x_i = x_1 + (i-1)h$, přičemž x_1 je první z uvažovaných hodnot x_i.

1.2.4 Volba regresní funkce

Velmi důležitou věcí při analýze časových řad je volba vhodné regresní funkce. Vhodnost funkce můžeme posoudit z několika hledisek. U grafického znázornění časové řady lze subjektivně zhodnotit její průběh, zvolit, zda je vhodnější použít lineární nebo nelineární funkci, zkoumat přesnost, s jakou regresní funkce zadanými daty prochází, a schopnost zvolené regresní funkce správně vystihnout předpokládanou funkční závislost mezi závisle a nezávisle proměnnou.

Při použití více různých regresních funkcí se pro posouzení nejvhodnější z nich používá **index determinace**, jehož vzorec lze vyjádřit jako

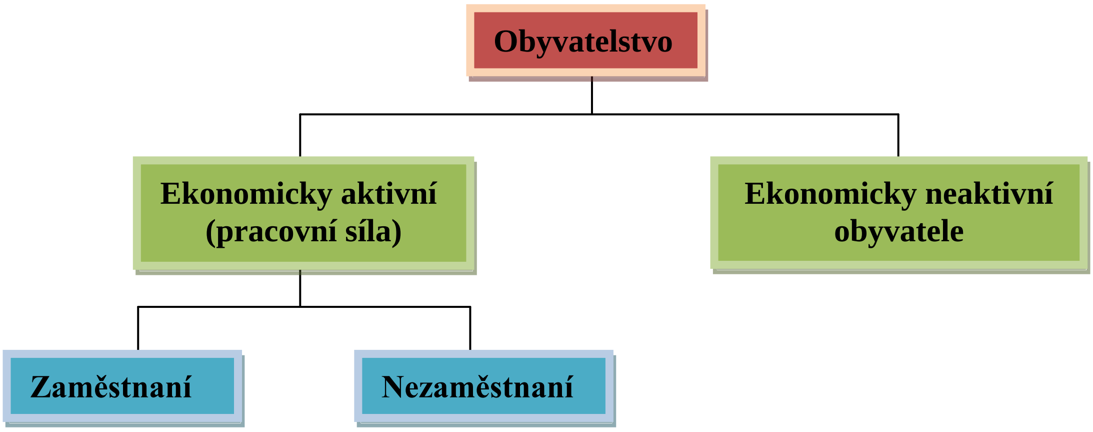
$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{\eta}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}. \tag{2.13}$$

Index determinace může nabývat pouze hodnot z intervalu $< 0,1 >$. Čím se hodnota indexu determinace blíží k jedné, tím považujeme danou závislost za silnější a zvolenou regresní funkci za výstižnější. Nízká hodnota pak poukazuje na nevhodnost zvolené regresní funkce.

Vynásobí-li se hodnota indexu determinace stem, pak získané číslo vyjadřuje v procentech tu část rozptylu pozorovaných hodnot, kterou lze vyjádřit zvolenou regresní funkcí.

1.3 Nezaměstnanost

Obyvatelé země se obvykle člení na ekonomicky aktivní a ekonomicky neaktivní obyvatele. Ekonomicky aktivní se dále člení na zaměstnané a nezaměstnané. (viz obr. 3.1). Za nezaměstnaného se v České republice považuje ten, kdo práci nemá a nějakou si aktivně hledá. Kromě aktivního hledání práce musí splňovat další dvě kritéria, a to, že je starší patnácti let s dokončenou povinnou školní docházkou a je připravený k nástupu do práce do 14 dnů.



Obr. 3.1 – Rozdělení obyvatel podle ekonomické aktivity

1.3.1 Míra nezaměstnanosti

Míra nezaměstnanosti, vyjádřená následujícím vzorcem

$$\frac{dosažitelní\ uchazeči\ o\ zaměstnání\ evidovaní\ na\ ÚP}{pracovní\ síla} \cdot 100\ , \qquad (3.1)$$

je podíl, kde v čitateli se uvádí počet osob zapsaných v evidenci uchazečů o zaměstnání na úřadech práce, kteří jsou dosažitelní, tj. mohou okamžitě nastoupit do zaměstnání při nabídce vhodného pracovního místa a nemají žádnou objektivní překážku pro přijetí zaměstnání. Za dosažitelné se nedají považovat uchazeči o zaměstnání ve vazbě, ve výkonu trestu, na základní, náhradní nebo civilní vojenské službě, uchazeči, kteří pobírají peněžitou pomoc v mateřství, uchazeči v pracovní neschopnosti, uchazeči, kteří jsou zařazeni na rekvalifikační kurzy nebo uchazeči, kteří vykonávají krátkodobé zaměstnání a jmenovatel obsahuje celkový počet ekonomicky aktivních obyvatel (zaměstnanci, zaměstnaní ve vlastním podniku i dosažitelní nezaměstnaní).

1.3.2 Typy nezaměstnanosti

Nezaměstnanost lze rozdělit na několik typů, mezi kritéria dělení například patří podle příčiny, která ji způsobuje.

1. **Frikční nezaměstnanost** – tento typ nezaměstnanosti je nevyhnutelný, protože souvisí s obratem pracovní síly, tedy vstupem a výstupem na trhu práce. Někteří lidé jsou dočasně nezaměstnaní, protože byli propuštěni nebo opustili dobrovolně své původní zaměstnání a věnují nějakou dobu na hledání nové práce. Tito nezaměstnaní většinou nepřijmou hned první nabídku práce, očekávají lepší nabídky a chtějí si vybrat.
2. **Strukturální nezaměstnanost** – vyplývá ze strukturálních změn v ekonomice. Souvisí s expanzí a útlumem některých odvětví a tím vzrůstající a klesající poptávkou po určitých profesích. Často je spojována s technologickou nezaměstnaností, při které dochází ke ztrátě zaměstnání jako důsledek nahrazení pracovní síly technikou.
3. **Cyklická nezaměstnanost** – nezaměstnanost spojená s průběhem ekonomického vývoje. Při hospodářském poklesu oslabují jednotlivá odvětví. Toto oslabení bývá spojováno s propouštěním zaměstnanců, kteří si kvůli klesající poptávce většinou ve všech odvětvích nemohou najít práci jinde. Tato nezaměstnanost obvykle mizí spolu s hospodářským růstem.
4. **Sezónní nezaměstnanost** – souvisí s ročním obdobím. Tento typ nezaměstnanosti postihuje odvětví jako je stavebnictví, turismus, zemědělství, kdy je v létě míra nezaměstnanosti zanedbatelná a v zimě velmi vzroste.

Dále se nezaměstnanost dělí na dobrovolnou a nedobrovolnou. **Dobrovolná nezaměstnanost** vzniká, když nezaměstnaný není ochotný akceptovat převládající mzdovou sazbu (popř. jiné pracovní podmínky). **Nedobrovolná nezaměstnanost** znamená, že nezaměstnaná osoba je ochotna přijmout práci při převládající mzdové sazbě, ale nemůže takovou práci najít.

2 Praktická část

2.1 Charakteristika oblasti

Okres České Budějovice, jehož hlavní a zároveň krajské město jsou České Budějovice, leží na soutoku řek Vltavy a Malše. V současných hranicích vznikl v roce 1960 při celkové reorganizaci správního rozdělení republiky. Podstatnou část nynějšího okresu tvoří bývalé okresy České Budějovice, Trhové Sviny a Týn nad Vltavou. Dále pak několik připojených obcí z bývalých okresů Třeboň, Kaplice, Český Krumlov, Vodňany a Soběslav. Celek sousedí se všemi okresy Jihočeského kraje (od západu přes sever k jihu - Český Krumlov, Prachatice, Strakonice, Písek, Tábor, Jindřichův Hradec). Na jihovýchodě ohraničuje území okresu státní hranice s Rakouskem v délce 22 km. Svou rozlohou 1 625 km^2 je druhým největším okresem Jihočeského kraje a desátým v rámci celé České republiky.

Převážná část území je pahorkatinou. Střední část okresu tvoří českobudějovická pánev, která se na jihovýchodě zdvíhá do Novohradských hor. Severní část území je mírně zvlněná, jižní část má podhorský ráz. Průměrná nadmořská výška se pohybuje kolem 500 m.n.m. Převládá zde chladnější podnebí s průměrnou roční teplotou 7 - 8° C. Průměrné množství srážek na území okresu se pohybuje v rozpětí od 400 do 2 100 mm/m^2. Z plochy okresu tvoří více než 53 % zemědělská půda, 32,2 % lesní půda, 5,6% připadá na vodní plochy a 1,4 % na zastavěné plochy. Českobudějovicko patří celé do povodí řeky Labe a úmoří Severního moře. Území je charakteristické velkým množstvím menších vodních toků, odváděných do Labe řekou Vltavou.

Region je převážně průmyslově-zemědělský s rozvinutým rybnikářstvím a lesnictvím (30% území). V rostlinné výrobě převažuje pěstování obilnin, olejnin a pícnin, v živočišné výrobě chov skotu a prasat. Významná průmyslová odvětví oblasti jsou potravinářství (zejména výroba piva), kovodělnictví, papírenství, tužkařská výroba, strojírenská výroba, dále výroba dopravních prostředků, textilní a oděvní průmysl, polygrafie a neposlední řadě je třeba zmínit i důležitý dřevozpracující průmysl. Z těžařského odvětví jsou zde provozy na těžbu grafitu, kamene, štěrků a písků, jílů, hlín a rašeliny. Region je historickým místem průchodu významných stezek do ciziny, kudy putovalo nejen zboží, ale také lidé.

K 31. 12. 2008 mělo trvalý nebo dlouhodobý (cizinci s pobytem delším než 90 dnů) pobyt v okrese 184 256 obyvatel, což zařazuje okres na první místo co do počtu obyvatel v Jihočeském kraji a na sedmé místo v celé České republice. Počtem 110 obyvatel na km^2 vysoko překračuje krajský průměr. Struktura osídlení není v okrese rovnoměrná, zhruba tři čtvrtiny obyvatel žijí ve městech, přičemž ve městě České Budějovice je to téměř 55 % obyvatel okresu. Město České Budějovice se svými 97 339 obyvateli bylo vyhlášeno, vedle dalších 15 měst v republice, statutárním městem.

Z pohledu územně správního je v okrese 109 obcí. Statut města má 9 obcí, dále je zde 1 městys a 99 vsí. Největší obcí je město České Budějovice. Nejmenší obcí v okrese i kraji a druhou nejmenší v České republice je obec Vlkov s 24 obyvateli. Méně než 100 obyvatel hlášených k trvalému nebo dlouhodobému pobytu bylo v 10 obcích.

Výhodou okresu je bezpochyby jeho poloha poblíž hranic s Německem i Rakouskem, což umožňuje občanům ČR práci v těchto státech. Také odvětvové složení průmyslu, které je výraznější než v jiných krajích, umožňuje o něco snadnější získání práce a výběr ze širšího spektra (což např. obyvatelům těžko průmyslového Moravskoslezského či Ústeckého kraje, které mají nejvyšší hodnotu nezaměstnanosti, rozhodně umožněno není).

Situace bezpochyby souvisí se skutečností, že České Budějovice jsou zároveň i krajským městem. Díky tomu je sem soustředěn největší počet zaměstnanců veřejné a státní správy, ale také ostatních zaměstnanců (včetně samozaměstnavatelů) v kraji. Lidé mají příznivější pracovní podmínky i větší šanci uplatnit se na trhu práce – což podle mého názoru zůstane i nadále.

2.2 Analýza ukazatelů

V této části se budu zabývat analýzou vybraných ukazatelů. Pro srovnání budu pracovat s hodnotami ukazatelů za jednotlivé měsíce roku 2008 i za čtvrtletí let 2006 až 2008. Dále bych se ráda zaměřila na rozdílnost hodnot při rozdělení dle pohlaví zkoumaných uchazečů. Všechny aplikované ukazatele budou tvořit okamžikové časové řady, tedy jejich hodnoty jsou získány k určitému datu (poslední den v měsíce nebo poslední den sledovaného čtvrtletí). V datech získaných z databáze úřadu práce jsou zastoupeny primární i sekundární (odvozené) ukazatele. U každého ukazatele budu analyzovat nejen samotnou časovou řadu ale i jednotlivé charakteristiky této časové řady, a to jen u celkových hodnot.

2.2.1 Míra nezaměstnanosti

Prvním z analyzovaných ukazatelů je míra nezaměstnanosti. Jak bylo výše zmíněno, hodnoty tohoto ukazatele jsou získávány pomocí vzorce 3.1. Jde tedy o odvozený ukazatel.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty míry nezaměstnanosti (zadané v procentech) u žen, mužů a všech nezaměstnaných v daném okrese (sloupce 3-5) za jednotlivé měsíce roku 2008. V šestém sloupci, označeném ${}_1d_i(y)$, jsou vypočítány hodnoty prvních diferencí (dle vzorce 1.4). V posledním sloupci, označeném $k_i(y)$, nalezneme hodnoty koeficientu růstu (dle vzorce 1.7).

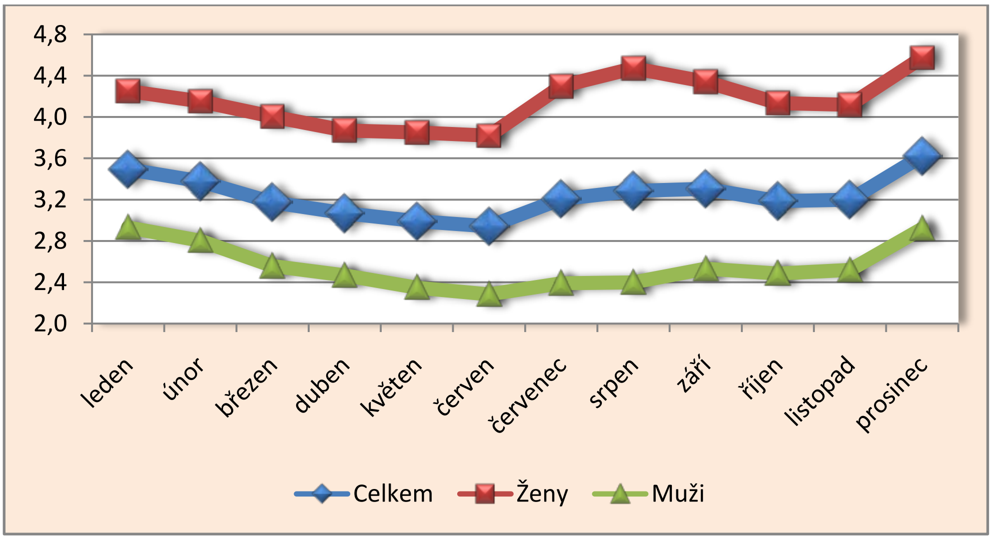
i	*Měsíc*	*Ženy*	*Muži*	*Celkem*	${}_1\boldsymbol{d_i}(\boldsymbol{y})$	$\boldsymbol{k_i}(\boldsymbol{y})$
1	leden	4,2519	2,9313	3,4942	-	-
2	únor	4,1525	2,8033	3,3783	-0,1159	0,9668
3	březen	4,0045	2,5581	3,1746	-0,2038	0,9397
4	duben	3,8703	2,4680	3,0691	-0,1055	0,9668
5	květen	3,8512	2,3480	2,9923	-0,0768	0,9750
6	červen	3,8202	2,2836	2,9422	-0,0501	0,9832
7	červenec	4,2996	2,3907	3,2064	0,2642	1,0898
8	srpen	4,4727	2,3995	3,2854	0,0790	1,0247
9	září	4,3423	2,5323	3,3057	0,0203	1,0062
10	říjen	4,1354	2,4852	3,1866	-0,1191	0,9640
11	listopad	4,1187	2,5204	3,1998	0,0132	1,0041
12	prosinec	4,5761	2,9202	3,6241	0,4243	1,1326

Tabulka č. 1 – Míra nezaměstnanosti za rok 2008 a její charakteristiky

Jelikož se jedná o okamžikovou časovou řadu, pro výpočet průměrné hodnoty použiji vzorec 1.2, pro průměr prvních diferencí vzorec 1.5 a u průměrného koeficientu růstu vzorec 1.8. Hodnoty okamžikové časové řady se dají zobrazit pouze spojnicovým grafem.

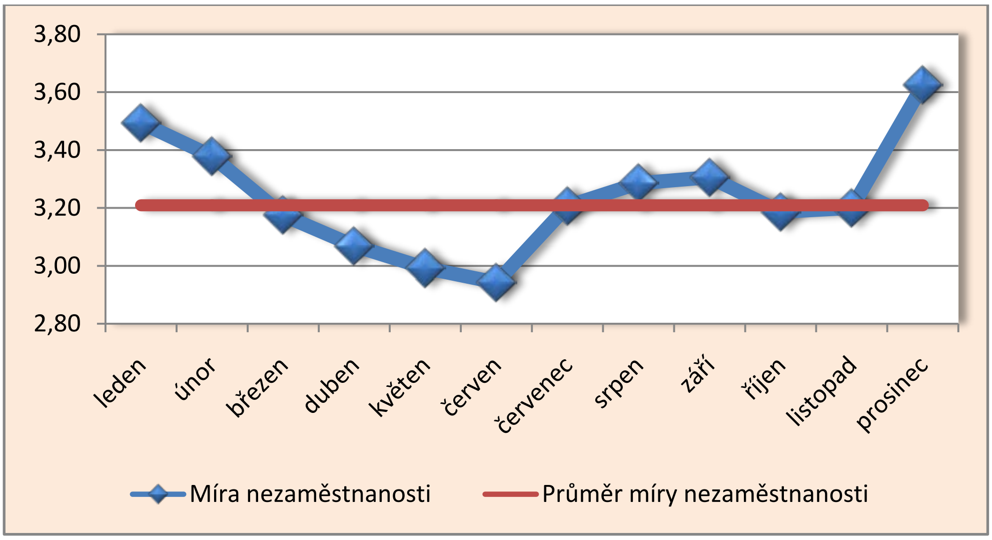
Grafy a jejich subjektivní zhodnocení

Graf č. 1 porovnává míru nezaměstnanosti žen, mužů a míru nezaměstnanosti všech nezaměstnaných. Z grafu je patrné, že nezaměstnanost trápí více ženy, jejichž míra nezaměstnanosti je v rozmezí 3,8 – 4,6, než muže, kteří dosahují rozmezí 2,3 - 3. Jednotlivé časové řady téměř dokonale navzájem kopírují své průběhy.



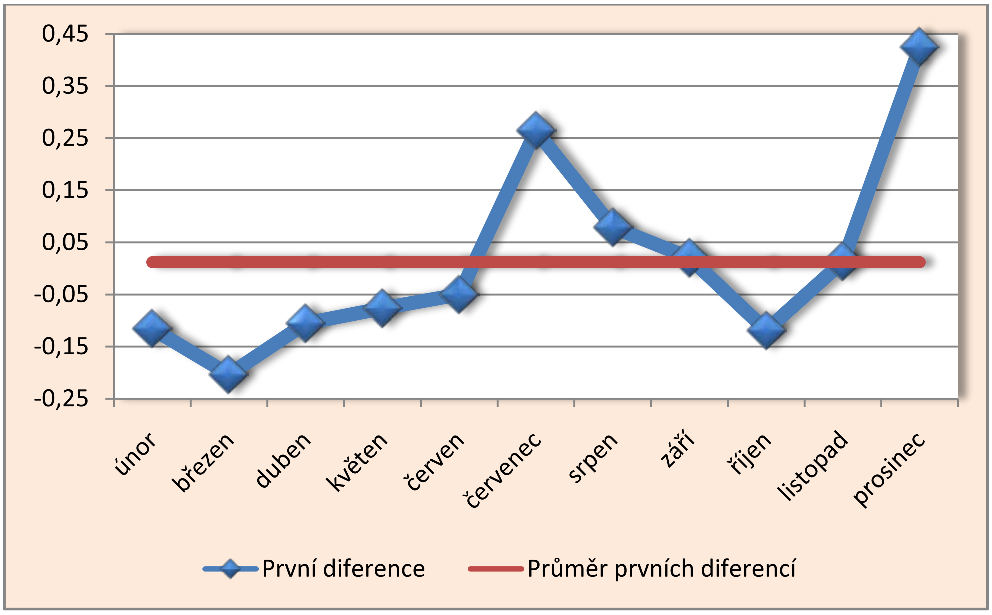
Graf č. 1 – Porovnání míry nezaměstnanosti

Graf č. 2 ukazuje pouze míru nezaměstnanosti všech nezaměstnaných v okrese České Budějovice. Na grafu č. 2 je znázorněn průměr tohoto ukazatele, jehož hodnota činí 3,2090 %. Hodnoty ve sledovaném období kolem tohoto průměru kolísají. Jak bude patrné z grafu č. 3 a grafu č. 4, změny mezi jednotlivými obdobími jsou nepatrné.



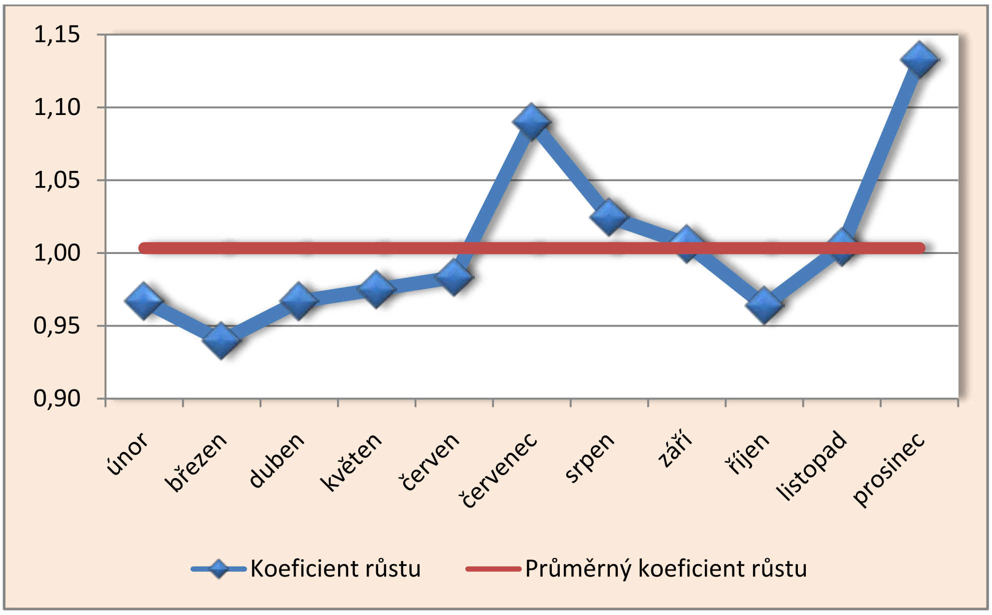
Graf č. 2 – Zobrazení hodnot míry nezaměstnanosti

Zobrazení prvních diferencí lze vidět na grafu č. 3. Zde je možné vidět i přímku značící průměr prvních diferencí, který se rovná hodnotě 0,0118. Míra nezaměstnanosti se ve sledovaném období v každém měsíci o tuto hodnotu v průměru zvýší.



Graf č. 3 – První diference míry nezaměstnanosti

Na grafu č. 4 jsou vykresleny hodnoty koeficientu růstu a přímka průměrného koeficientu růstu, z níž vyplývá, že v průměru se v daném období každý měsíc zvýší míra nezaměstnanosti 1,0033 krát.



Graf č. 4 – Koeficient růstu míry nezaměstnanosti

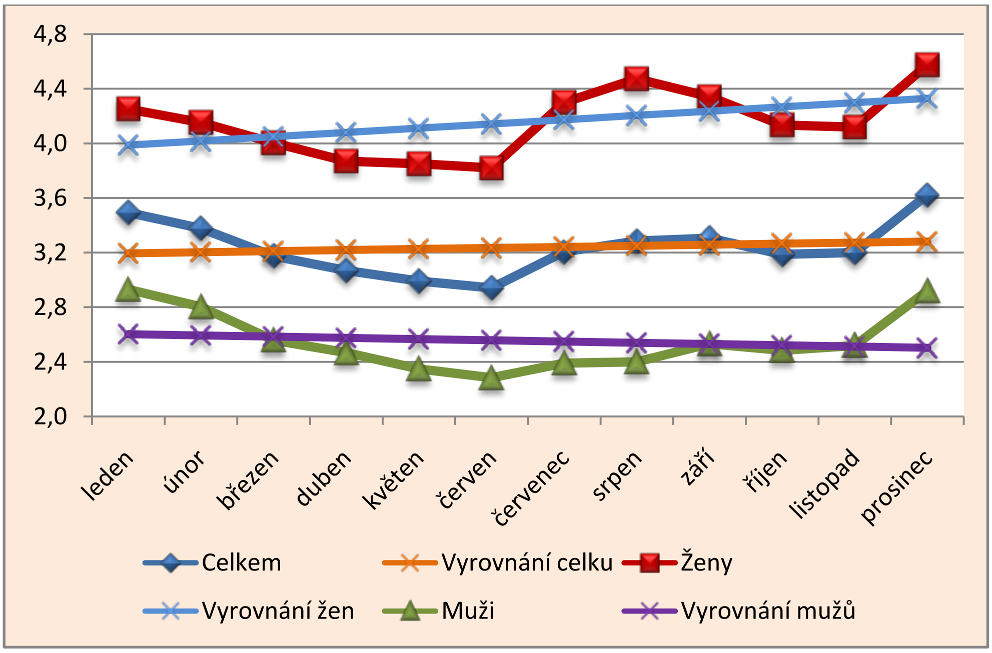
Míra nezaměstnanosti se v čase příliš nemění, hodnoty prvních diferencí kolísají kolem 0 a koeficienty růstu kolem 1,0. Na všech čtyřech grafech je patrné, že k prvnímu nárůstu míry nezaměstnanosti v roce 2008 dochází v měsíci červenci, jenž je každoroční a je způsoben přílivem studentů, kteří v daném roce dokončili své vzdělání. K druhému nárůstu došlo v prosinci. K nepatrnému nárůstu míry nezaměstnanosti ke konci roku dochází také každoročně z důvodu ukončení sezónních prací, zvláště pak ve stavebnictví. Prosincový nárůst v roce 2008 má na svědomí spíše světová hospodářská krize než sezónní práce. Světová hospodářská krize se bude dále promítat i u dalších ukazatelů.

Vyrovnání zadaných dat

Pro vyrovnání využiji dat a grafu, kde se promítá porovnání hodnot celkové míry nezaměstnanost a míry nezaměstnanosti podle pohlaví. K vyrovnání využiji regresní přímky. V následující tabulce jsou znovu vypsané jednotlivé míry nezaměstnanosti, které jsou doprovázené vyrovnanými hodnotami regresní přímky.

Měsíce	Celkem	Vyrovnání celku	Ženy	Vyrovnání žen	Muži	Vyrovnání mužů
leden	3,494	3,195	4,252	3,987	2,931	2,603
únor	3,378	3,203	4,153	4,018	2,803	2,594
březen	3,175	3,211	4,004	4,049	2,558	2,585
duben	3,069	3,219	3,870	4,080	2,468	2,576
květen	2,992	3,227	3,851	4,111	2,348	2,567
červen	2,942	3,234	3,820	4,142	2,284	2,558
červenec	3,206	3,242	4,300	4,173	2,391	2,549
srpen	3,285	3,250	4,473	4,205	2,400	2,540
září	3,306	3,258	4,342	4,236	2,532	2,531
říjen	3,187	3,266	4,135	4,267	2,485	2,522
listopad	3,200	3,273	4,119	4,298	2,520	2,513
prosinec	3,624	3,281	4,576	4,329	2,920	2,503

Tabulka č. 2 – Výchozí a vyrovnané hodnoty míry nezaměstnanosti



Graf č. 5 – Zobrazení vyrovnaných hodnot míry nezaměstnanosti

Vyrovnané hodnoty z tabulky i grafu vykazují pro celkovou míru nezaměstnanosti (počáteční hodnota = 3,195, koncová hodnota = 3,281) spíše konstantní trend, pro hodnoty míry nezaměstnanosti u žen (počáteční hodnota = 3,987, koncová hodnota = 4,329) rostoucí a u mužů (počáteční hodnota = 2,603, koncová hodnota = 2,503) klesají trend. Z důvodu již zmíněné světové hospodářské krize nebudu provádět prognózu hodnot pro příští období.

2.2.2 Uchazeči o zaměstnání

Dalším vybraným ukazatelem pro analýzu je počet uchazečů o zaměstnání. Za uchazeče se považují nezaměstnaní lidé přihlášení na úřadu práce. V tomto případě jde o primární ukazatel.

V následující tabulce je uveden počet uchazečů o zaměstnání (žen, mužů a všech nezaměstnaných) v daném okrese (sloupce 3-5) za jednotlivá čtvrtletí let 2006 - 2008. V šestém sloupci, označeném ${}_1d_i(y)$, jsou vypočítány hodnoty prvních diferencí (dle vzorce 1.4). V posledním sloupci, označeném $k_i(y)$, nalezneme hodnoty koeficientu růstu (dle vzorce 1.7).

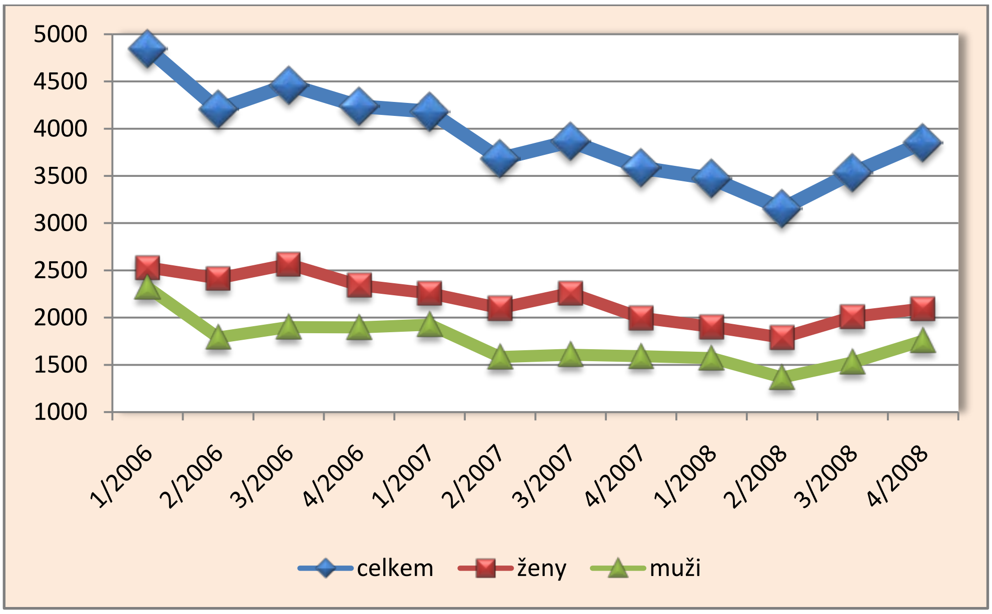
i	*Čtvrtletí*	*Ženy*	*Muži*	*Celkem*	${}_1\boldsymbol{d_i(y)}$	$\boldsymbol{k_i(y)}$
1	1/2006	2530	2319	4849	-	-
2	2/2006	2415	1790	4205	-644	0,8672
3	3/2006	2564	1900	4464	259	1,0616
4	4/2006	2342	1896	4238	-226	0,9494
5	1/2007	2256	1925	4181	-57	0,9866
6	2/2007	2100	1582	3682	-499	0,8807
7	3/2007	2260	1606	3866	184	1,0500
8	4/2007	1997	1591	3588	-278	0,9281
9	1/2008	1902	1570	3472	-116	0,9677
10	2/2008	1788	1366	3154	-318	0,9084
11	3/2008	2007	1525	3532	378	1,1198
12	4/2008	2096	1756	3852	320	1,0906

Tabulka č. 3 – Počty uchazečů o zaměstnání za roky 2006 – 2008

Podobně jako u míry nezaměstnanosti se i zde jedná o okamžikovou časovou řadu, jež se zobrazuje spojnicovým grafem a průměrné hodnoty se počítají pomocí vzorce 1.2, průměr prvních diferencí pomocí vzorce 1.5 a průměrný koeficient růstu pomocí vzorce 1.8.

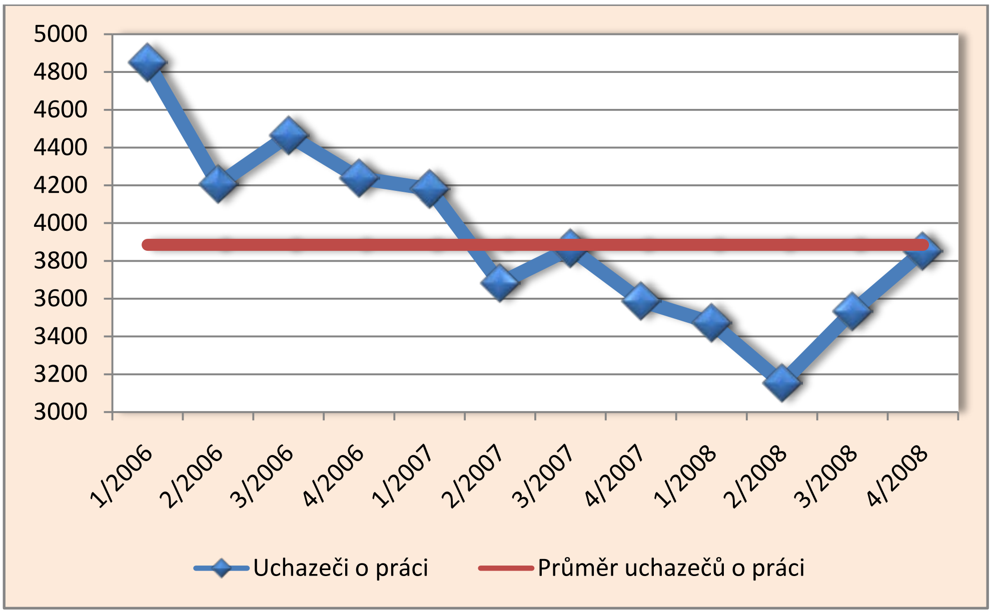
Grafy a jejich subjektivní zhodnocení

Graf č. 6 porovnává počtem uchazečů o zaměstnání z hlediska pohlaví. Z grafu je vidno, že na úřadu práce je evidováno více uchazečů o zaměstnání ženského pohlaví. Rozdíl mezi počtem uchazečů ženského pohlaví a počtem uchazečů mužského pohlaví se pohybuje v řádu stovek uchazečů. Minimální rozdíl zaznamenaný v 1. čtvrtletí roku 2006 činil 211 uchazečů, maximální rozdíl čítal 664 uchazečů, a to ve 3. čtvrtletí roku 2007.



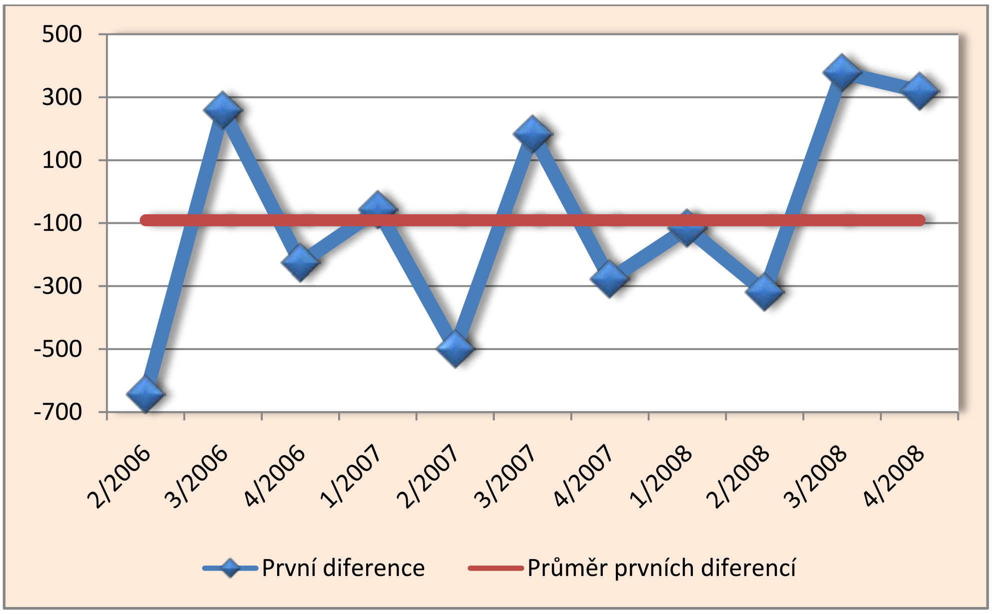
Graf č. 6 – Porovnání počtu uchazečů o zaměstnání

Graf č. 7 ukazuje pouze celkové počty uchazečů o zaměstnání. Průměr počtu uchazečů o zaměstnání je 3884,8. Interpretace průměru nemá smysl, protože ukazatel vykazuje klesající trend. Z grafu je patrný trvalý pokles s pravidelným mírným vzestupem ve 3. čtvrtletí daného roku. Jde o tzv. sezónní (periodické) výkyvy. Změna v pravidelném průběhu časové řady se projevila až ve 4. čtvrtletí roku 2008, která, jak již bylo výše zmíněno, je zapříčiněna světovou hospodářskou krizí.

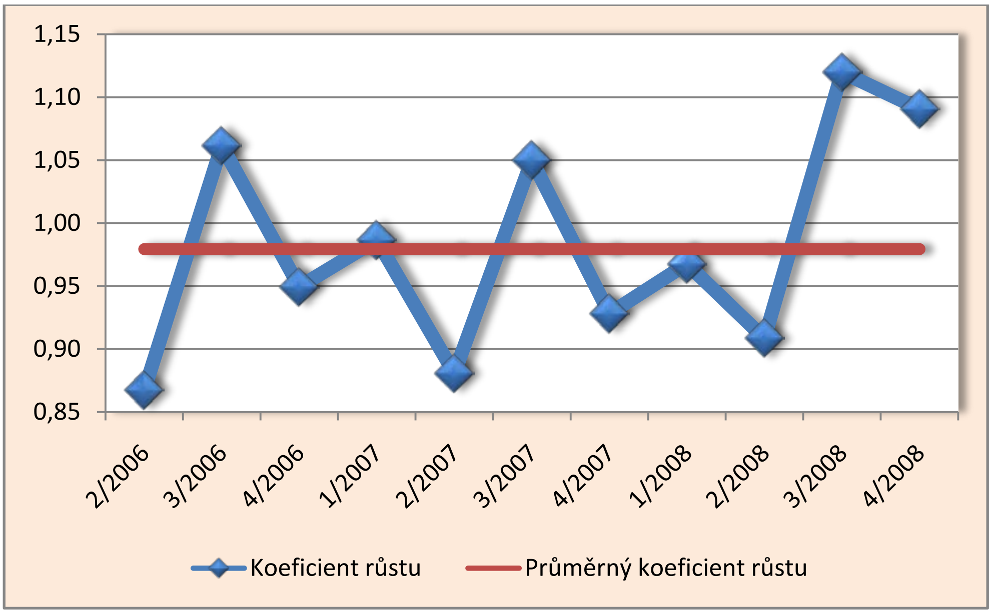


Graf č. 7 – Zobrazení hodnot počtu uchazečů o zaměstnání

Grafy č. 8 a č. 9 zobrazují charakteristiky ukazatele, tedy první diference a koeficienty růstu. Průměr prvních diferencí odpovídá hodnotě -90,64, průměrný koeficient růstu má hodnotu 0,979. Obě tyto hodnoty značí klesající trend ukazatele (hodnoty v průměru v každém čtvrtletí sledovaného období oproti předcházejícímu čtvrtletí klesnou o 90,64 uchazečů, resp. sníží svou hodnotu 0,979 krát).



Graf č. 8 – První diference počtu uchazečů o zaměstnání



Graf č. 9 – Koeficient růstu počtu uchazečů o zaměstnání

Vyrovnání zadaných dat

Vyrovnání dat by bylo možné v případě, že bychom vypustili poslední hodnotu (4. čtvrtletí 2008). Pro vyrovnání periodické časové řady je potřeba mít ucelené periody, v tomto případě se perioda opakuje každé čtyři čtvrtletí. Po vypuštění poslední hodnoty by bylo potřebné doplnit data o jednu předcházející hodnotu (hodnota ve 4. čtvrtletí roku 2005 je rovna číslu 4821). V následující tabulce (č. 4) jsou zaznamenány zadané (sloupec označený y) a vyrovnané (sloupec označený $\hat{\eta}(x)$) hodnoty. Po tabulce následuje graf, kde je daná situace znázorněna.

Vyrovnané hodnoty jsou dopočítány pomocí vzorce (1.14)

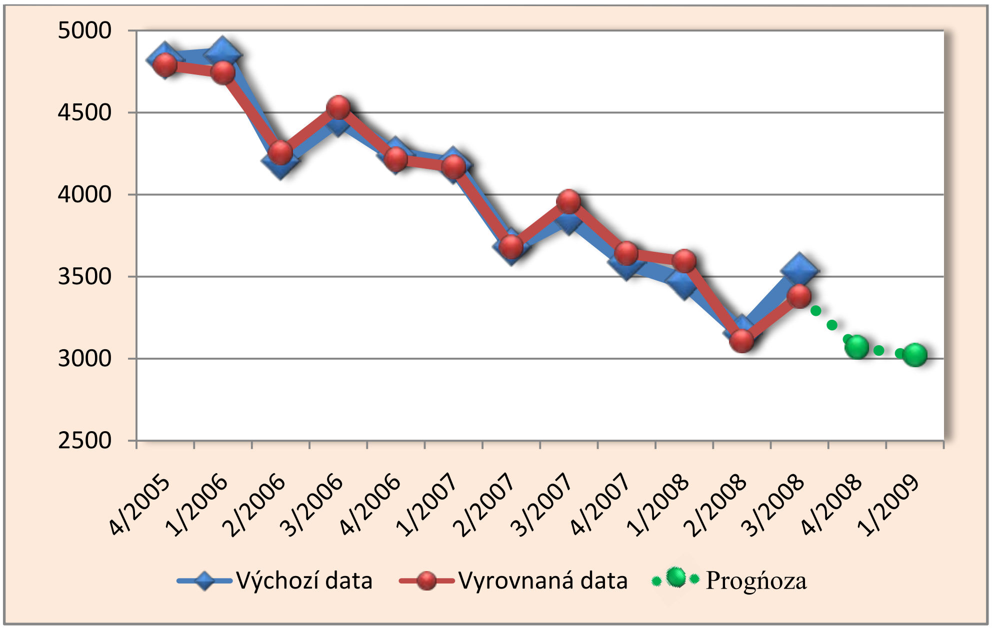
$$\hat{\eta}_{lj} = 4937{,}29 - 143{,}53 \cdot [4 \cdot (j-1) + l] + v_l, \quad l = 1{,}2{,}3{,}4;\ j = 1{,}2{,}3$$

kde vypočítané sezónní výkyvy v_l jsou rovny hodnotám:

$v_1 = -3{,}96$, $v_2 = 91{,}23$, $v_3 = -252{,}23$, $v_4 = 164{,}96$.

Perioda (j)	*Období (l)*	*t*	*Čtvrtletí*	*y*	$\hat{\eta}(x)$
1	1	1	4/2005	4821	4789,8
	2	2	1/2006	4849	4741,5
	3	3	2/2006	4205	4254,5
	4	4	3/2006	4464	4528,1
2	1	5	4/2006	4238	4215,7
	2	6	1/2007	4181	4167,3
	3	7	2/2007	3682	3680,3
	4	8	3/2007	3866	3954,0
3	1	9	4/2007	3588	3641,5
	2	10	1/2008	3472	3593,2
	3	11	2/2008	3154	3106,2
	4	12	3/2008	3532	3379,9
4	1	13	4/2008		3067,4
	2	14	1/2009		3019,1

Tabulka č. 4 – Výchozí a vyrovnané hodnoty počtu uchazečů o zaměstnání



Graf č. 10 – Zobrazení výchozích a vyrovnaných hodnot počtu uchazečů

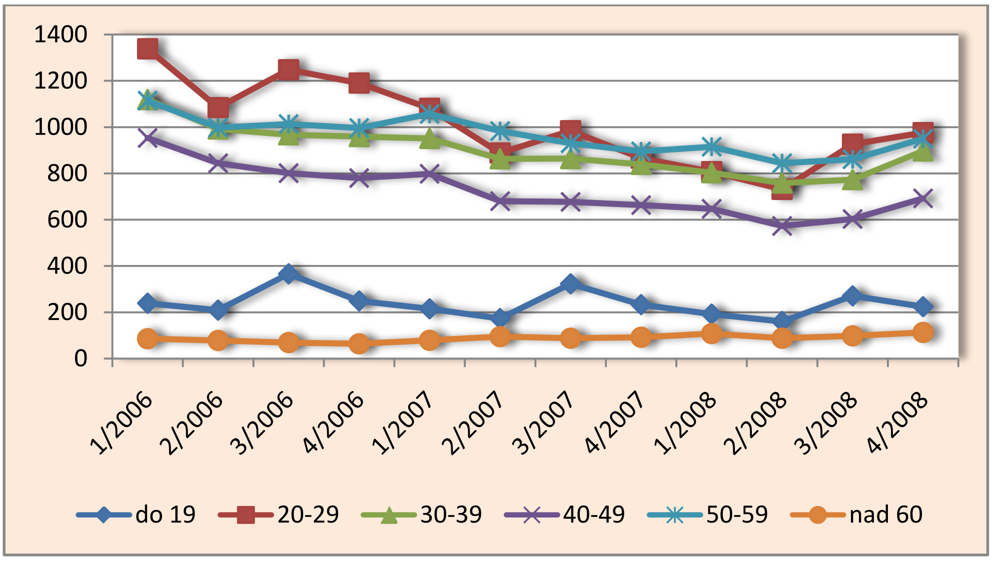
V případě, že bychom neuvažovali výchozí hodnotu 4. čtvrtletí 2008 a za předpokladu, že by data nebyla ovlivněna světovou hospodářskou krizí, tedy podmínky by zůstaly v celém sledovaném období stejné, počet uchazečů o zaměstnání by se ve 4. čtvrtletí roku 2008 pohyboval kolem hodnoty 3067,4 uchazečů a v 1. čtvrtletí roku 2009 kolem hodnoty 3019,1 uchazečů.

2.2.3 Průměrný věk uchazečů

U uchazečů o zaměstnání mě z jejich sledovaných charakteristik zaujal jejich věk. V tabulce č. 5 je umístěn přehled věkové struktury všech uchazečů o zaměstnání v Českobudějovickém okrese, v závorkách je zmíněn počet nezaměstnaných žen daného věku. Na úřadu práce se evidují uchazeči ve věkovém rozmezí 15 – 63 let. Tabulku doprovází graf, který věkovou strukturu znázorňuje.

Čtvrtletí	*do 19*	*20-29*	*30-39*	*40-49*	*50-59*	*nad 60*
1/2006	239 *(105)*	1338 *(657)*	1119 *(679)*	953 *(552)*	1114 *(533)*	86 *(4)*
2/2006	209 *(89)*	1084 *(583)*	992 *(662)*	844 *(544)*	998 *(532)*	78 *(5)*
3/2006	366 *(167)*	1248 *(676)*	967 *(649)*	801 *(519)*	1013 *(550)*	69 *(3)*
4/2006	249 *(104)*	1190 *(601)*	959 *(619)*	780 *(501)*	996 *(512)*	64 *(5)*
1/2007	215 *(96)*	1081 *(528)*	951 *(594)*	798 *(490)*	1057 *(541)*	79 *(7)*
2/2007	173 *(80)*	888 *(472)*	863 *(578)*	680 *(424)*	983 *(541)*	95 *(5)*
3/2007	323 *(176)*	984 *(523)*	864 *(605)*	677 *(432)*	930 *(518)*	88 *(6)*
4/2007	233 *(121)*	866 *(418)*	839 *(549)*	663 *(405)*	895 *(495)*	92 *(9)*
1/2008	192 *(101)*	807 *(377)*	803 *(529)*	647 *(388)*	915 *(497)*	108 *(10)*
2/2008	160 *(69)*	731 *(364)*	758 *(518)*	573 *(356)*	844 *(472)*	88 *(9)*
3/2008	271 *(127)*	926 *(471)*	773 *(538)*	603 *(379)*	861 *(483)*	98 *(9)*
4/2008	224 *(97)*	976 *(459)*	897 *(582)*	692 *(416)*	950 *(532)*	113 *(10)*

Tabulka č. 5 – Věková struktura uchazečů o zaměstnání



Graf č. 11 – Zobrazení věkové struktury uchazečů

Z tabulky vyplývá, že ženy jsou mezi uchazeči o zaměstnání více zastoupené než muži. Více nezaměstnaných mužů než žen je pouze v okrajových věkových kategoriích, tedy do 19 let a nad 60 let. Tyto kategorie lze odůvodnit následovně, do kategorie do 19 let spadají uchazeči pouze s ukončeným základním vzděláním a uchazeči s ukončeným středním odborným vzděláním zakončeným výučním listem. Obory na středně odborných učilištích jsou více zaměřeny právě na mužskou populaci. Druhá kategorie (nad 60 let) je zapříčiněna věkem spojeným s odchodem do důchodu a snižováním důchodového věku u žen počtem dětí, které tak ve velké míře odcházejí do důchodu před dosažením 60. roku věku.

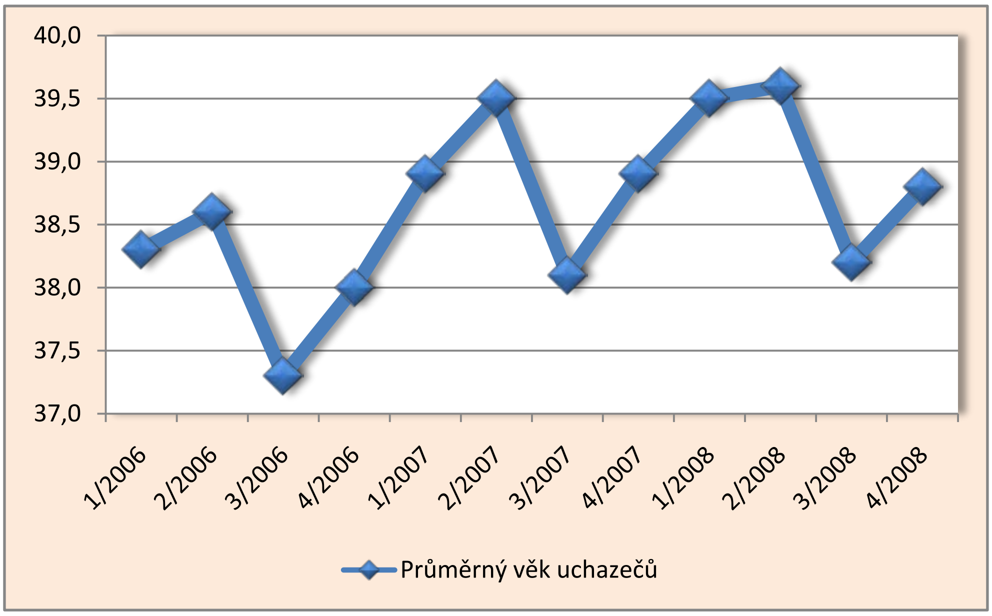
V následující tabulce je uveden průměrný věk uchazečů za jednotlivá čtvrtletí let 2006 - 2008. Ve čtvrtém sloupci, označeném ${}_1d_i(y)$, jsou vypočítány hodnoty prvních diferencí (dle vzorce 1.4). V pátém sloupci, označeném, označený $k_i(y)$, nalezneme hodnoty koeficientu růstu (dle vzorce 1.7). Poslední sloupec, označený $\hat{\eta}(x)$, obsahuje vypočtená vyrovnaná data časové řady tohoto ukazatele.

i	***Čtvrtletí***	***Průměrný věk***	${}_1\boldsymbol{d_i(y)}$	$\boldsymbol{k_i(y)}$	$\boldsymbol{\hat{\eta}(x)}$
1	1/2006	38,3	-	-	38,4
2	2/2006	38,6	0,3	1,008	38,7
3	3/2006	37,3	-1,3	0,966	37,4
4	4/2006	38,0	0,7	1,019	38,1
5	1/2007	38,9	0,9	1,024	38,9
6	2/2007	39,5	0,6	1,015	39,2
7	3/2007	38,1	-1,4	0,965	37,9
8	4/2007	38,9	0,8	1,021	38,6
9	1/2008	39,5	0,6	1,015	39,4
10	2/2008	39,6	0,1	1,003	39,7
11	3/2008	38,2	-1,4	0,965	38,4
12	4/2008	38,8	0,6	1,016	39,1

Tabulka č. 6 – Průměrný věk uchazečů za roky 2006-2008

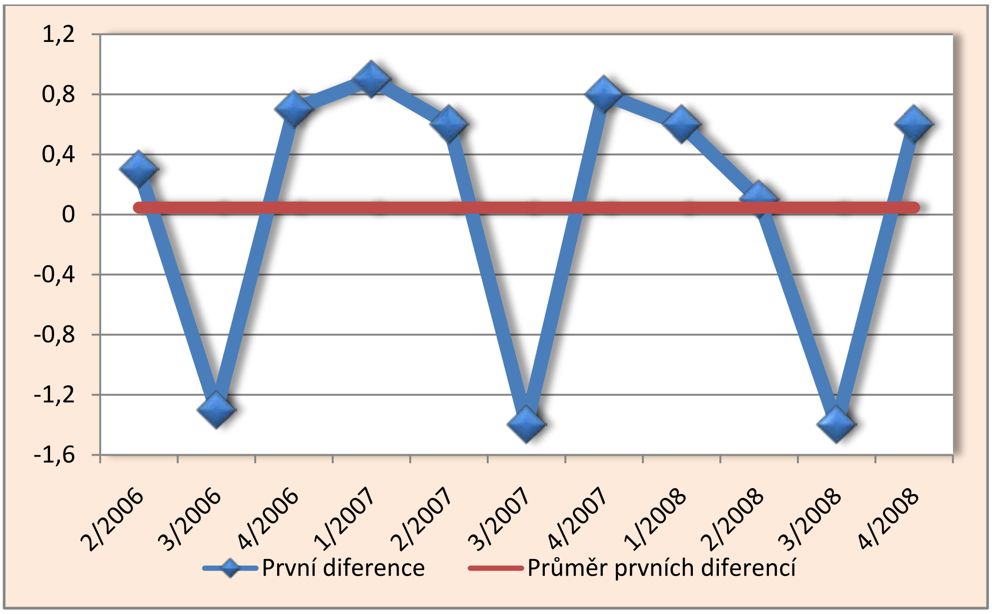
Grafy a jejich subjektivní zhodnocení

Graf č. 12 zobrazuje hodnoty průměrného věku uchazečů. Je bezpředmětné vypočítávat z hodnot průměrného věku průměr těchto hodnot. Na grafu je viditelná určitá pravidelnost, hodnoty mají rostoucí trend s pravidelnými poklesy ve 3. čtvrtletí každého roku ve sledovaném období.

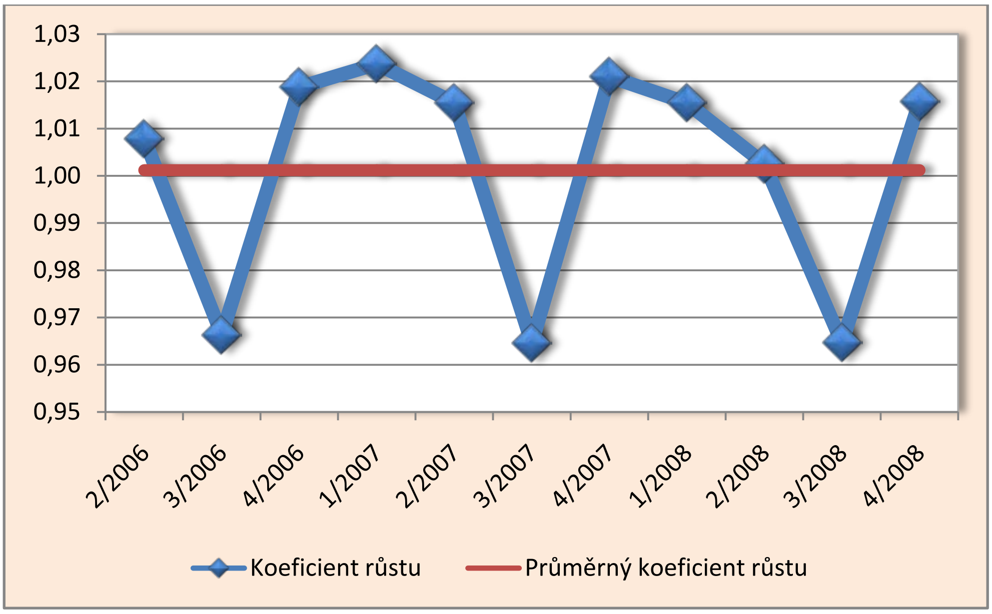


Graf č. 12 – Zobrazení hodnot průměrného věku uchazečů

Pro úplnost k tomuto ukazateli byly dopočítané první diference a koeficient růstu. Průměry těchto dvou charakteristik odpovídají hodnotám 0,045 u prvních diferencí a 1,0012 u koeficientu růstu. Průměrné hodnoty charakteristik potvrzují, že u daného ukazatele dochází ve sledovaném období k mírnému vzestupu, hodnoty průměrného věku v každém čtvrtletí oproti čtvrtletí předchozímu vzrostou o 0,045 roku, resp. se zvýší 1,0012 krát. Pro doplnění hodnocení následují grafy prvních diferencí a koeficientu růstu.



Graf č. 13 – První diference průměrného věku



Graf č. 14 – Koeficient růstu průměrného věku

Vyrovnání zadaných dat

Vzhledem k tomu, že časová řada vykazuje sezónní trend, jde tedy o lineární trend se sezónními výkyvy, je vyrovnání dat této časové řady podobné jako u počtu uchazečů.

Výpočet hodnot pro vyrovnání dat vychází z následujícího vzorce

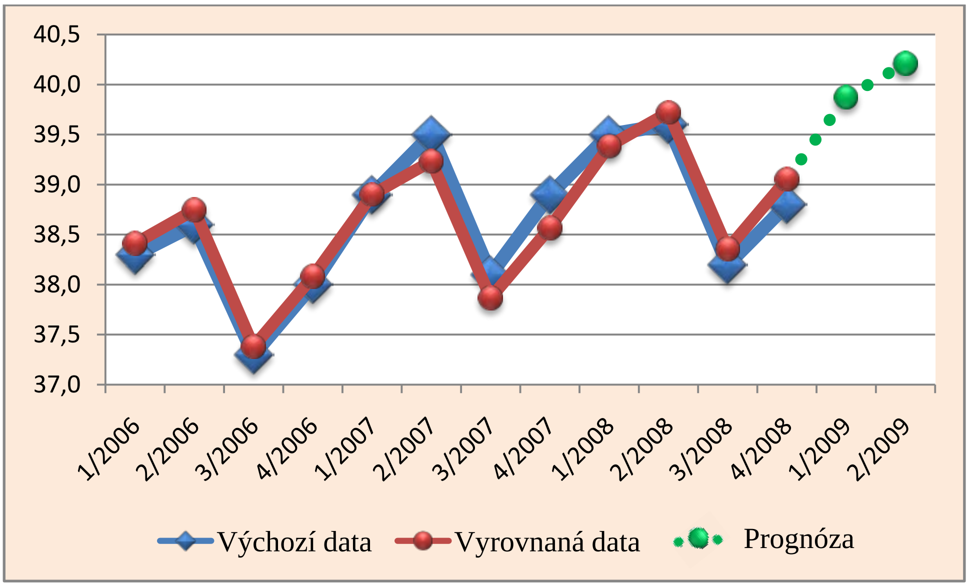
$$\hat{\eta}_{lj} = 37{,}85 + 0{,}12 \cdot [4 \cdot (j-1) + l] + v_l, \quad l = 1{,}2{,}3{,}4,\ j = 1{,}2{,}3,$$

kde vypočítané sezónní výkyvy v_l jsou rovny hodnotám:

$$v_1 = 0{,}44,\ v_2 = 0{,}65,\ v_3 = -0{,}84,\ v_4 = -0{,}26.$$

Vyrovnané hodnoty pro výchozí data jsou zaznamenané v tabulce č. 6. Prognózu provedu pro první dvě období čtvrté periody, tedy 1. a 2. čtvrtletí roku 2009. Vypočítané hodnoty prognózy jsou v uvedené tabulce. Následující graf znázorňuje výchozí hodnoty spolu vyrovnanými hodnotami.

Rok	**Období**	**t**	$\hat{\eta}(x)$
2009	1	13	39,9
	2	14	40,2



Graf č. 15 – Zobrazení výchozích a vyrovnaných hodnot průměrného věku

Z grafu je patrné, že při zachování stejných podmínek a správné volby vyrovnávací funkce, zůstane zachován i trend časové řady, přičemž dojde k nepatrnému vzestupu hodnot. Průměrný věk v 1. čtvrtletí roku 2009 by dosahoval téměř k hodnotě 40 let, ve 2. čtvrtletí roku 2009 by tuto hranici překonal. Vzhledem ke stále zvyšující se věkové hranici odchodu do důchodu a avizovanému stárnutí obyvatelstva je jisté, že tento trend zvyšujícího se průměrného věku uchazečů o zaměstnání bude pokračovat i v budoucnosti.

2.2.4 Uchazeči o zaměstnání - Absolventi VŠ do 30 let

Při vybírání dat vhodných pro tuto bakalářskou práci mě v kategorii uchazeči o zaměstnání zaujal sloupeček nazvaný absolventi VŠ do 30 let. Zajímalo mě, jak velká nezaměstnanost trápí vysokoškolské absolventi v Českobudějovickém okrese.

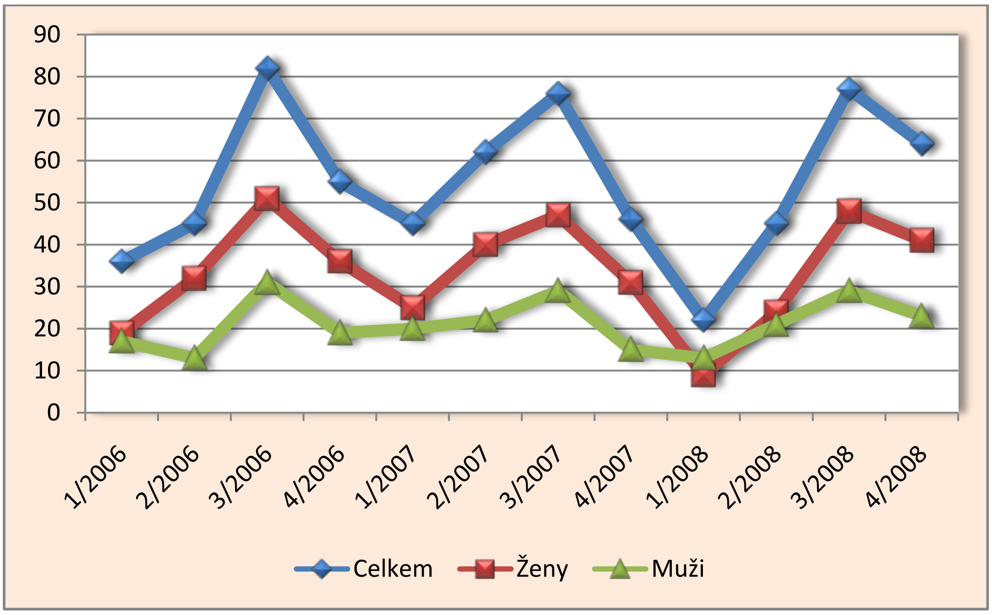
V následující tabulce jsou uvedeny počty uchazečů-absolventů (žen, můžu a celkem) za jednotlivá čtvrtletí let 2006 - 2008. V šestém sloupci, označeném ${}_1d_i(y)$, jsou vypočítány hodnoty prvních diferencí (dle vzorce 1.4). V sedmém sloupci, označeném, označený $k_i(y)$, nalezneme hodnoty koeficientu růstu (dle vzorce 1.7). Poslední sloupec, označený $\hat{\eta}(x)$, obsahuje vypočtená vyrovnaná data časové řady tohoto ukazatele.

i	*Čtvrtletí*	*Ženy*	*Muži*	*Celkem*	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$	$\hat{\eta}(x)$
1	1/2006	19	17	36	-	-	35,6
2	2/2006	32	13	45	9	1,250	51,9
3	3/2006	51	31	82	37	1,822	79,6
4	4/2006	36	19	55	-27	0,671	56,3
5	1/2007	25	20	45	-10	0,818	34,3
6	2/2007	40	22	62	17	1,378	50,7
7	3/2007	47	29	76	14	1,226	78,3
8	4/2007	31	15	46	-30	0,605	55,0
9	1/2008	9	13	22	-24	0,478	33,1
10	2/2008	24	21	45	23	2,045	49,4
11	3/2008	48	29	77	32	1,711	77,1
12	4/2008	41	23	64	-13	0,831	53,7

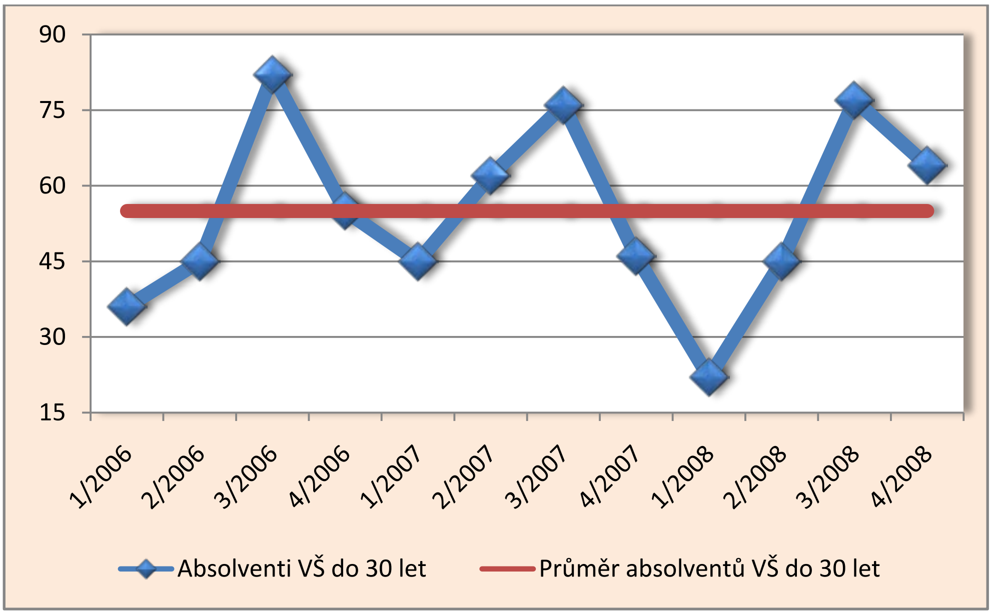
Tabulka č. 7 – Počet uchazečů – absolventů VŠ do 30 let

Grafy a jejich subjektivní zhodnocení

Graf č. 16 porovnává hodnoty počtu absolventů podle pohlaví, podobně jako u všech ostatních porovnávání větší procento připadá na ženy. Graf č. 17 zobrazuje celkové hodnoty počtu uchazečů – absolventů VŠ do 30 let a jejich průměr, který odpovídá číslu 55. Na grafu jsou opět patrné pravidelné výkyvy související se vstupem dostudovaných vysokoškolských studentů na trh práce.

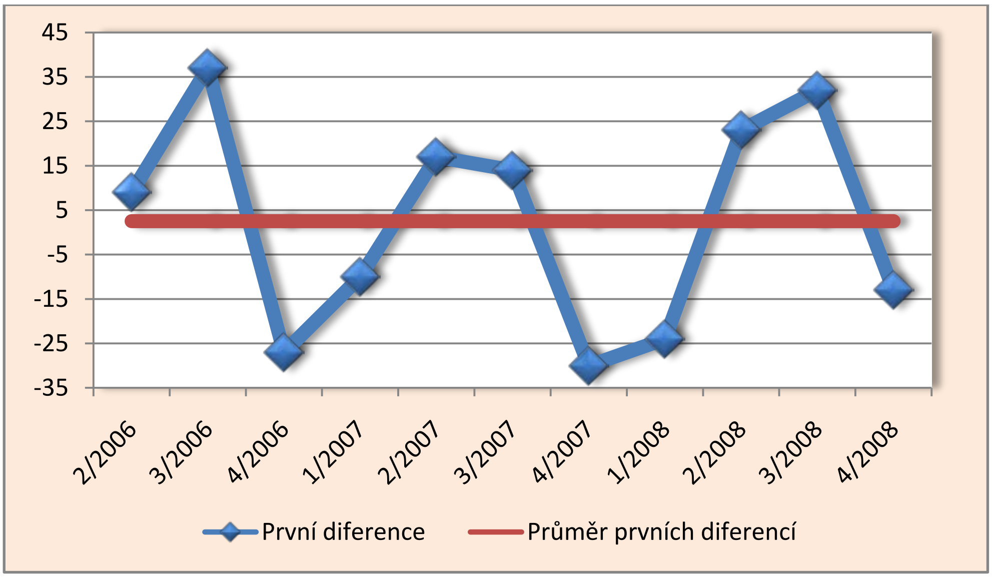


Graf č. 16 – Porovnání počtu uchazečů – absolventů VŠ do 30 let

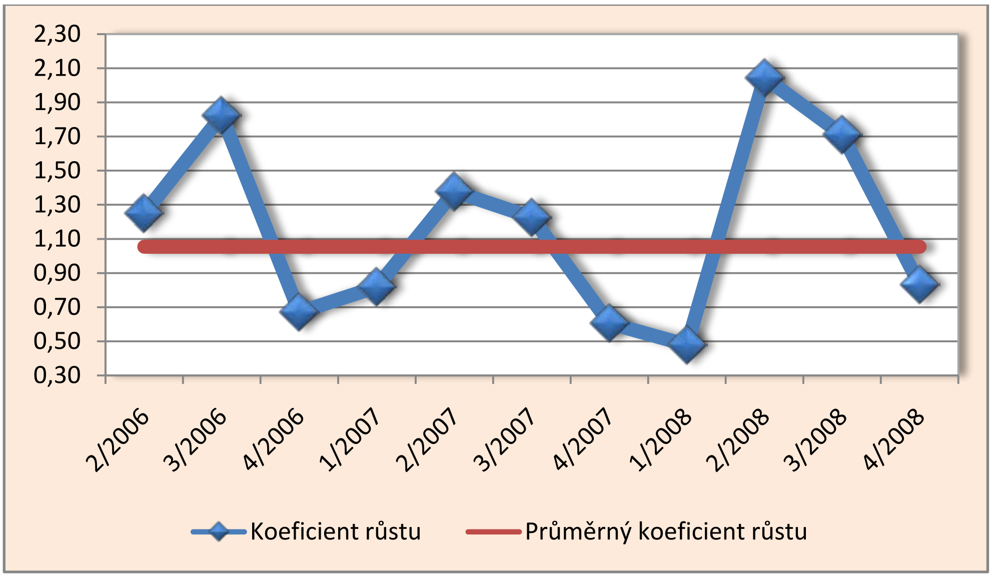


Graf č. 17 – Zobrazení hodnot počtu absolventů VŠ do 30 let

Na grafu č. 18 a č. 19 jsou znázorněny charakteristiky časové řady. Na prvním grafu jsou k vidění první diference a jejich průměrná hodnota, která odpovídá hodnotě 2,55. O tuto hodnotu v průměru vzroste hodnota v daném čtvrtletí oproti čtvrtletí předcházejícímu. Druhý graf zobrazuje hodnoty koeficientu růstu a jeho průměrnou hodnotu, která činí 1,0537, i tato hodnota vykazuje nepatrnou vzestupnou tendenci. Podobně jako u všech ostatních výpočtů prvních diferencí a koeficientu růstu mají i zde jejich hodnoty kolísající tendence, což odpovídá lineárnímu trendu.



Graf č. 18 – První diference počtu absolventů VŠ do 30 let



Graf č. 19 – Koeficient růstu počtu absolventů VŠ do 30 let

Vyrovnání zadaných dat

Jako u předchozích ukazatelů i zde se projevují sezónní výkyv. Pro vyrovnání dat proto bude použita stejná metoda. V tomto případě se hodnoty pro vyrovnání vypočítají pomocí vzorce

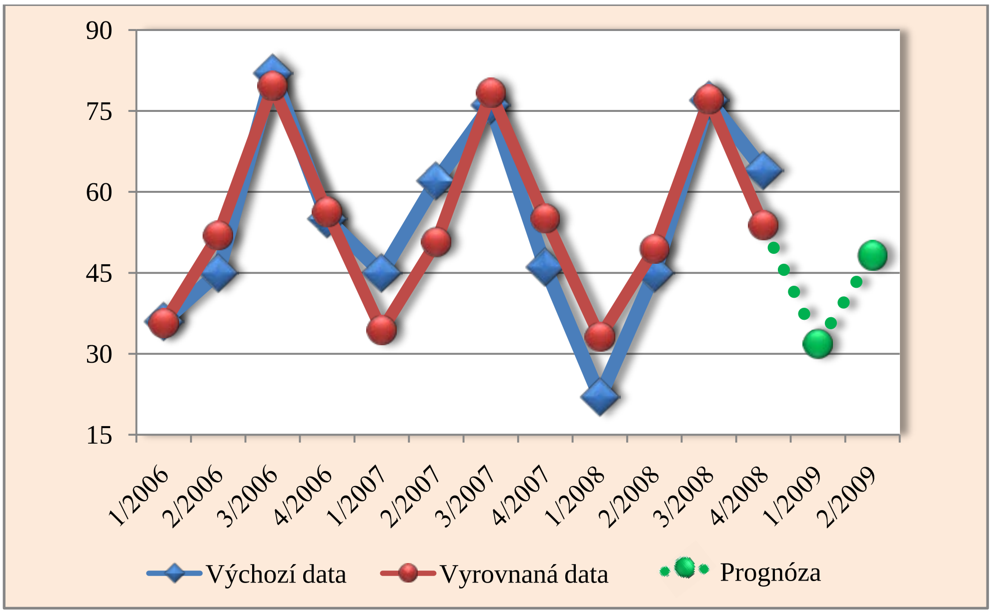
$$\hat{\eta}_{lj} = 56{,}61 - 0{,}31 \cdot [4 \cdot (j-1) + l] + v_l, \quad l = 1{,}2{,}3{,}4, j = 1{,}2{,}3,$$

kde pro výpočet vyrovnávacích dat použijeme níže uvedené hodnoty:

$$v_1 = -20{,}72,\ v_2 = -4{,}07,\ v_3 = 23{,}91,\ v_4 = 0{,}89.$$

Vyrovnané hodnoty pro výchozí data jsou zaznamenané v tabulce č. 7. Hodnoty pro první a druhé období čtvrté periody, jsou vypočteny v následující tabulce a spolu s výchozími a ostatními vyrovnanými hodnoty znázorněny na grafu č. 19.

Rok	**Období**	**t**	$\hat{\boldsymbol{\eta}}(\boldsymbol{x})$
2009	1	13	31,8
	2	14	48,2



Graf č. 20 – Zobrazení výchozích a vyrovnaných hodnot počtu uchazečů – absolventů VŠ do 30 let

Z grafu jsou patrné hodnoty prognóz pro příští dvě čtvrtletí, tyto hodnoty budou přibližně odpovídat realitě pouze při zachování stejných podmínek a správné volbě vyrovnávací funkce. Počet nezaměstnaných absolventů VŠ do věku 30 let by dosahoval v 1. čtvrtletí roku 2009 vzhledem k pravidelnému poklesu v tomto období hodnoty 31,8, ve 2. čtvrtletí roku 2009, zde naopak vzhledem k pravidelnému nárůstu, by se hodnota zvýšila na 48,2.

2.2.5 Volná místa

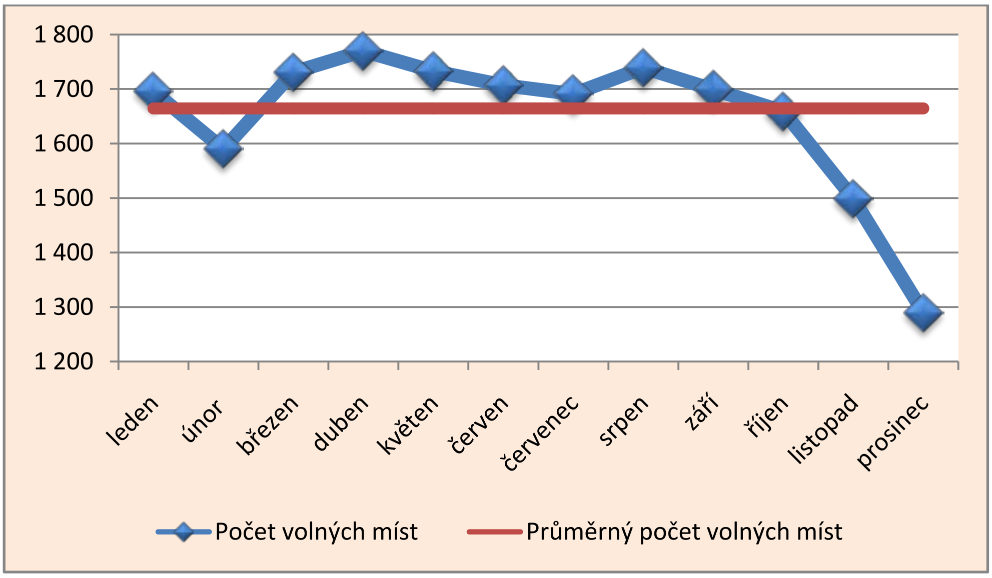
Vedle míry nezaměstnanosti a hodnot různých kritérií u uchazečů o zaměstnání se z databáze úřadu práce dají vyčíst informace o volných místech, které jsou podnikateli a podniky na úřadu práce nahlášeny k nabídnutí uchazečům. Měsíční hodnoty počtu volných míst za rok 2008 nalezneme v tabulce č. 7. Vedle samotných hodnot tabulka obsahuje první diference (${}_1d_i(y)$) a hodnoty koeficientu růstu ($k_i(y)$).

i	***Měsíce***	***y***	${}_1\boldsymbol{d_i(y)}$	$\boldsymbol{k_i(y)}$
1	leden	1696	-	-
2	únor	1590	-106	0,9375
3	březen	1731	141	1,0887
4	duben	1770	39	1,0225
5	květen	1733	-37	0,9791
6	červen	1707	-26	0,9850
7	červenec	1691	-16	0,9906
8	srpen	1739	48	1,0284
9	září	1699	-40	0,9770
10	říjen	1659	-40	0,9765
11	listopad	1499	-160	0,9036
12	prosinec	1290	-209	0,8606

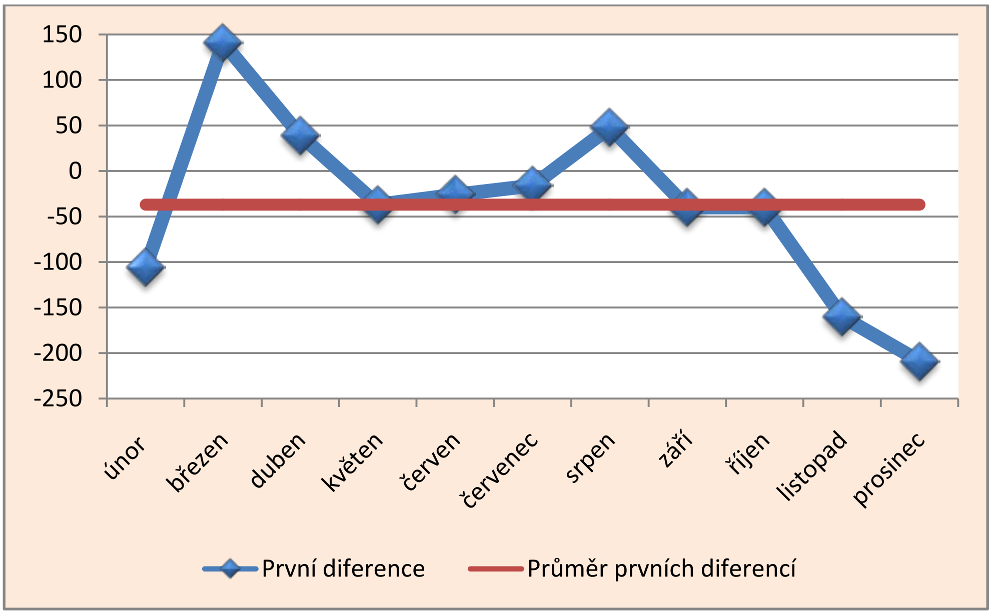
Tabulka č. 8 - Počet volných míst

Grafy a jejich subjektivní zhodnocení

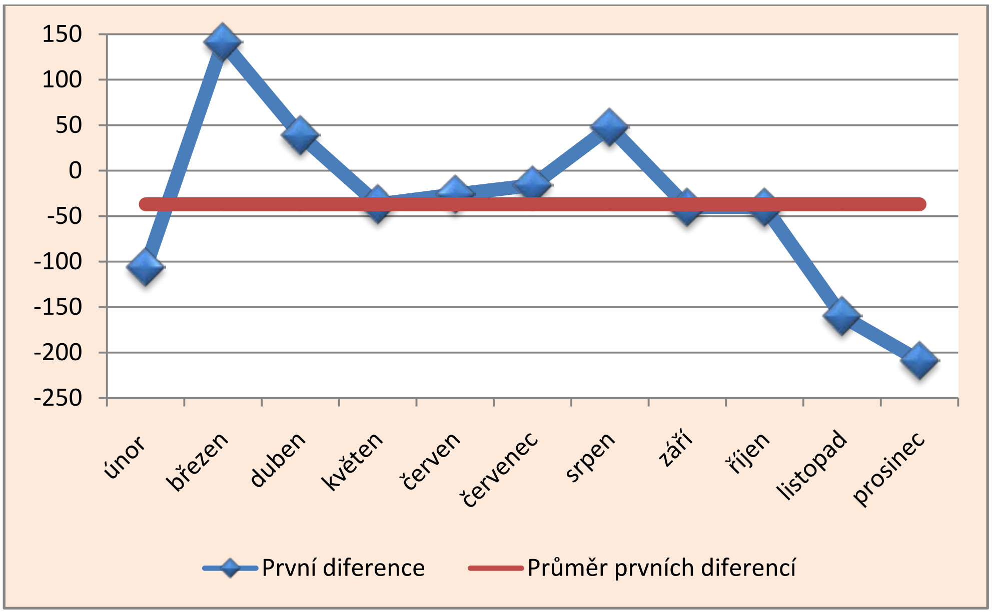
Graf č. 21 zobrazuje hodnoty počtu volných míst. Z grafu je vidět, že hodnoty vykazovaly od ledna až do října mírně kolísavý až stagnující průběh, radikálnější pokles byl zaznamenán v průběhu listopadu a prosince. Tento pokles bude dále pozorovatelný na grafu prvních diferencí (graf č. 22) i na grafu koeficientu růstu (graf č. 23). Průměrný počet volných míst je roven 1664,636.



Graf č. 21 – Zobrazení hodnot počtu volných míst



Graf č. 22 – První diference počtu volných míst

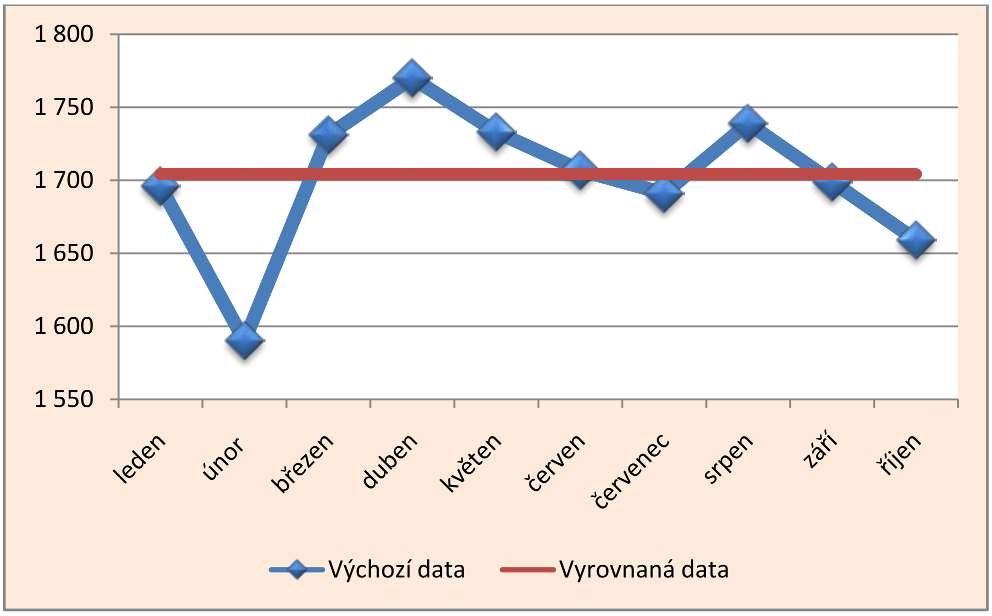


Graf č. 23 – Koeficient růstu počtu volných míst

Grafy prvních diferencí a koeficientu růstu podle očekávání potvrzují v prvních měsících kolísání kolem konstanty a ke konci roku výše zmiňovaný pokles. Průměrné hodnoty těchto charakteristik potvrzují stagnující až klesající tendence. V průměru počet volných míst v každém měsíci klesne téměř o 40 míst, tedy počty volných míst se sníží 0,975 krát.

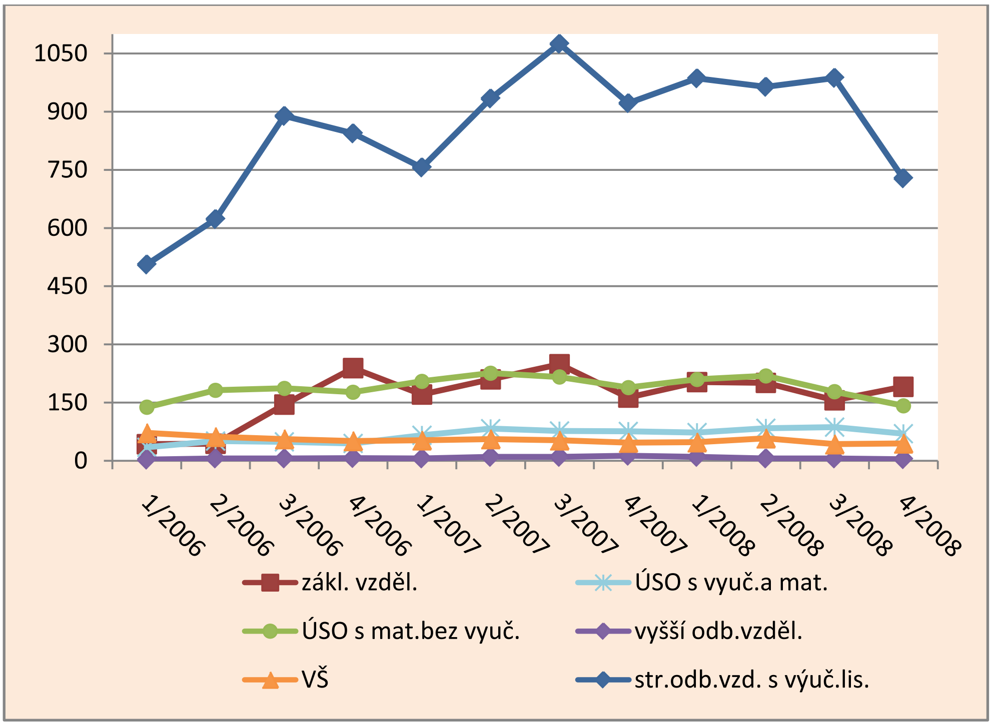
Vyrovnání zadaných dat

Radikální změna ke konci sledovaného období je dána světovou hospodářskou krizí. Data proto nebudu vyrovnávat. V případě, že bychom si nezabývali posledními dvěma hodnotami, data by se pravděpodobně vyrovnala pomocí konstanty, jejíž hodnota by se pohybovala okolo čísla 1700, přesněji 1704,2. Zobrazení bez posledních dvou hodnot je na následujícím grafu.



Graf č. 24 – Zobrazení vyrovnaných hodnot volných míst konstantou

Jedním z kritérií volných míst je úroveň potřebného vzdělání. Pro ilustraci rozdělení míst podle vzdělání poslouží následující graf (data jsou čtvrtletního rázu).



Graf č. 25 – Struktura volných míst podle potřebného vzdělání

Z grafu je viditelné, že volná místa, která požadují středně odborná vzdělání s výučním listem, mnohonásobně převyšují všechna ostatní volná místa. Naopak pracovní místa pro vyšší odborné nebo vysoké vzdělání nejsou téměř zastoupeny. Jak vyplývá ze statistiky úřadu práce, dělnické profese představují více než 73% všech nabízených míst. Třetina všech volných míst si žádá řemeslníky, kvalifikované výrobce, zpracovatele a opraváře. Velký zájem je i o pracovníky pro obsluhu strojů a zařízení. Za těmito profesemi následují pracovníci ve službách a obchodě, techničtí, zdravotničtí a pedagogičtí pracovníci.

Návod k použití časových řad

Praktická část se poměrně podrobně zabývá problematikou časových řad. Celý postup by se dal shrnout do několika bodů, podle kterých by měl být každý schopen tuto analýzu provést, za předpokladu, že bude seznámen s teoretickými poznatky z první části této bakalářské práce.

Postup pro zpracování dat časovými řadami by měl být následující

1. Vybrat data vhodná pro časovou řadu, to znamená taková, která jsou závislá na čase. Předpokladem pro užitečnost analýzy je aktuálnost časové řady a pro maximální přesnost analýzy by časová řada měla obsahovat co nejvíce dat, minimálně aspoň 10 hodnot.
2. Vybraná data tabulkově i graficky zpracovat a subjektivně je zhodnotit.
3. Provést výpočet charakteristik časové řady, tedy první diference, koeficienty růstu a jejich průměrné hodnoty.
4. Na základě vypočítaných charakteristik a grafického znázornění původních hodnot zvolit vhodnou regresní funkci pro vyrovnání dat a stanovení prognózy.
5. Vybranou funkci použít na vyrovnání dat. Graficky i číselně ověřit správnost zvolené funkce, resp. na kolik je zvolená funkce přesná.
6. Dosadit časový údaj do předpisu zvolené funkce pro prognózu hodnot příštích období. Na závěr vše příslušným způsobem zhodnotit.

Při použití časových řad by se nemělo zapomínat na to, že jde jen o odhad blízké budoucnosti a to ještě jen za předpokladu, že budou všechny podmínky, které byly ve sledovaném období, zachovány a žádné nové nepřibudou. Časové řady navíc nejsou stejně vhodné pro všechna data. Časové řady např. v podnicích bych doporučovala jako součást rozsáhlejší analýzy situace podniku a jeho budoucího vývoje.

Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce byla analýza několika ukazatelů nezaměstnanosti v Českobudějovickém okrese, jako doprovodný produkt vznikl návod k použití časových řad. Tento návod a teoretické poznatky mi pomohly naplnit obsah této práce. U všech ukazatelů jsem provedla výpočty charakteristik časové řady, tedy výpočet prvních diferencí a koeficientů růstu.

Některé z ukazatelů nesplňovaly v určité části základní pravidlo pro časové řady, a to takové, že časová řada má být naměřena v nezměněných podmínkách. To se mi tak moc nepovedlo. Časové řady, zvláště pak ty měsíční za rok 2008, zaznamenávaly ke konci sledovaného období poměrně znatelné výkyvy, které byly dané dopadem světové hospodářské krize na Českou republiku. Krize byla u všech výpočtů zohledněna. Pro názornost využití regresních funkcí, byla data zasažena touto krizí z analýzy dle potřeby vyřazena. Najdou se i ukazatele, u kterých nebylo možné určit trend, provést vyrovnání nebo případnou prognózu.

Během své práce jsem přišla na několik poznatků. U časových řad z oblasti nezaměstnanosti jsou ve velké míře zastoupeny periodické časové řady, zvláště pak při analýze časových řad delšího než měsíčního rázu. Tato periodicita je dána opakujícími se skutečnostmi jako je například střídání ročního období, ukončování studií, atd. Mnoho získaných poznatků bylo ohledně samotné nezaměstnanosti, jako např. zjištění které pohlaví nebo věková skupina hůře shání zaměstnání, kterých volných míst je nedostatek resp. nadbytek atd.

Na závěr bych ráda zhodnotila tvorbu této bakalářské práce, zahrnující získávání hlubších teoretických poznatků, analýzu použitých dat i samotné psaní této bakalářské práce, pro mne jako velmi přínosnou.

Použitá literatura

Písemné zdroje:

[1] ARLT, J. a ARLTOVÁ, M. *Ekonomické časové řady: [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]*. 2007. 285s. ISBN 978-80-247-1319-9.

[2] ARLT, J., ARLTOVÁ, M. a RUBLÍKOVÁ, E. *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. 2002. 147s. ISBN 80-245-0307-7.

[3] CIPRA, T. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1986. 248s. ISBN 04-012-86.

[4] CYHELSKÝ, L. a kol., *Základy teorie statistiky pro ekonomy*. 1979. 368s. ISBN 04-307-79.

[5] HINDLS, R., HRONOVÁ, S. a SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 6. vydání. 2006. 420s. ISBN 80-86419-99-1.

[6] KOZÁK, J., HINDLS, R. a ARLT, J. *Úvod do analýzy ekonomických časových řad*. 1994. 208s. ISBN 80-7079-760-6.

[7] KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2007. 155s. ISBN 80-214-3295-0.

[8] MAREK, L. a kol. *Statistika pro ekonomy: aplikace*. 2. vydání. 2007. 485s. ISBN 978-80-86946-40-5.

[9] MAREŠ, P. *Nezaměstnanost jako sociální problém*. 2.vydání. 1998. 172s. ISBN 80-85850-60-5

[10] ZAPLETAL, J. *Úvod do analýzy ekonomických časových řad*. 2000. 112s. ISBN 80-214-1719-6.

Online zdroje:

[11] *Charakteristika okresu České Budějovice.* [online]. 2009. [cit. 2009-05-16]. Poslední revize: 15. 5. 2009. Dostupné: http://www.czso.cz/xc/redakce.nsf/i/charakteristika_okresu_cb.

[12] *Nezaměstnanost*. [online]. 2005. [cit. 2009-05-15]. Poslední revize: 13. 5. 2009. Dostupné: http://cs.wikipedia.org/wiki/Nezaměstnanost.

[13] *Zpráva o vývoji situace na trhu práce v okrese České Budějovice za rok 2006*. 2007. Dostupné: http://portal.mpsv.cz/sz/local/cb_info/dokstah

[14] *Zpráva o vývoji situace na trhu práce v okrese České Budějovice za rok 2007*. 2008. Dostupné: http://portal.mpsv.cz/sz/local/cb_info/dokstah

[15] *Zpráva o vývoji situace na trhu práce v okrese České Budějovice za rok 2008*. 2009. Dostupné: http://portal.mpsv.cz/sz/local/cb_info/dokstah

[16] Použitá data (měsíční za rok 2008 – soubory *stat-2008-1.zip* až *stat-2008-12.zip* a čtvrtletní za roky 2006-2008 – soubory *stat-2006-q1.zip až stat-2008-q4.zip*) dostupná na: http://portal.mpsv.cz/sz/download/?_piref37_264786_37_264785_264785.typstnez=1&_piref37_264786_37_264785_264785.typstnezct=1#ukaz

Přílohy

Seznam obrázků a tabulek

Seznam grafů