

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV MANAGEMENTU**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF MANAGEMENT

**ANALÝZA VYBRANÝCH UKAZATELŮ  
NEMOCNICE JINDŘICHŮV HRADEC, A.S.  
POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD**

ANALYSIS OF SELECTED INDICATORS OF HOSPITAL JINDŘICHŮV HRADEC, A.S. USING  
TIME SERIES

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**PETR KUČERA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**doc. RNDr. JIŘÍ KROPÁČ, CSc.**

BRNO 2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Kučera Petr**

---

Ekonomika a procesní management (6208R161)

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 vybraných ukazatelů Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. pomocí časových řad**

v anglickém jazyce:

**Analysis of Selected Indicators of Hospital Jindřichův Hradec, a.s. Using Time Series**

Pokyny pro vypracování:

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

Seznam odborné literatury:

HINDLS, R., S. HRONOVÁ a J. SEGER. Statistika pro ekonomy. 6. vyd. Praha: Professional Publishing, 2006. 415 s. ISBN 80-86419-99-1.

KOZÁK, J., J. ARLT a R. HINDLS. Úvod do analýzy ekonomických časových řad. 1. vyd. Praha: VŠE, 1994. 208 s. ISBN 80-7079-760-6.

KROPÁČ, J. Statistika B. 2. vyd. Brno: FP VUT, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

SEGER, J. Statistika v hospodářství. 1. vyd. Praha: ETC Publishing, 1998. 636 s. ISBN 80-86006-5.

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

L.S.

---

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 30.04.2013

## **Abstrakt**

Předmětem této bakalářské práce je analýza vybraných ukazatelů Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. pomocí časových řad. V teoretické části jsou objasněny základní východiska potřebná k úspěšnému provedení analýzy. Praktická část práce je zaměřena na analýzu jednotlivých ukazatelů, spolu s možností stanovení jejich prognózy pro následující období. Závěr práce je věnován sumarizaci výsledků analýzy a zhodnocení jejího přínosu.

## **Abstract**

Subject of this bachelor's thesis is analysis of selected indicators of Hospital Jindřichův Hradec, a.s. using time series. In the theoretical part are explained basic backgrounds, which are needed to make successful analysis. Practical part of the work is focused on the analysis of particular indicators, together with the possibility to provide their prognosis for the future period. Contribution to this work and results of the analysis are summarized at the end.

## **Klíčová slova**

Statistika, časové řady, charakteristiky časových řad, trendové funkce, prognóza, nemocnice, pacient.

## **Key words**

Statistics, time series, characteristics of time series, trend functions, prognosis, hospital, patient.

## **Bibliografická citace**

KUČERA, P. *Analýza vybraných ukazatelů Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. pomocí časových řad*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 56 s.  
Vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

## **Čestné prohlášení**

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

V Brně dne 22.5.2013

.....

Petr Kučera

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu doc. RNDr. Jiřímu Kropáčovi, CSc., za jeho cenné rady, připomínky a hlavně za čas, který mi po celý rok věnoval. Mé poděkování patří i Nemocnici Jindřichův Hradec, a.s. za poskytnutí všech potřebných údajů pro vypracování této bakalářské práce.

# Obsah

Úvod.....	10
Cíl a metodika práce .....	11
1 Teoretická východiska práce .....	12
1.1 Časové řady.....	12
1.2 Základní charakteristiky časových řad.....	14
1.3 Dekompozice časových řad.....	16
1.4 Popis trendové složky .....	17
1.5 Typy trendových funkcí .....	18
1.6 Volba vhodného modelu trendu .....	21
2 Historie Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. v datech.....	23
3 Analýza vybraných ukazatelů.....	25
3.1 Zhodnocení jednotlivých ukazatelů .....	25
3.1.1 Počet ambulantních ošetření .....	25
3.1.2 Počet ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ).....	28
3.1.3 Průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta.....	31
3.1.4 Počet hospitalizací .....	33
3.1.5 Počet narozených dětí .....	36
3.1.6 Spotřeba léčiv .....	39
3.1.7 Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta.....	44



Závěr .....	48
Splnění cílů .....	50
Seznam použité literatury .....	51
Seznam grafů .....	53
Seznam tabulek .....	54
Seznam vzorců.....	55
Seznam příloh .....	56

# Úvod

Ve své bakalářské práci podrobněji analyzuji vybrané ukazatele Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. pomocí jedné ze statistických metod, konkrétně analýzy časových řad. Tam, kde časová řada bude vykazovat určitý trend, se pokusím o její vyrovnání a následně i stanovení prognózy jejího budoucího vývoje.

Veškeré z mých vybraných ukazatelů, tvořící časové řady, obsahují vysoké množství náhodné složky, a proto bude velmi zajímavé sledovat jejich vývoj resp. vlivy, které se na něm podílely.

Teoretická část práce je věnována seznámení se základními východisky, nutnými ke správnému absolvování již zmíněné analýzy pomocí časových řad.

Praktická a hlavní část práce je zaměřena na analýzu ukazatelů týkajících se počtu ambulantních ošetření, počtu hospitalizací, spotřeby léčiv a počtu narozených dětí. Vybral jsem takové ukazatele, které měly nejzajímavější průběh a které jsou v současnosti pro jindřichohradeckou nemocnici prioritní. U těchto ukazatelů se pokusím odhalit hlubší souvislosti a také objevit jejich vzájemným porovnáním nové cenné ukazatele, které by nemocnice mohla v budoucnosti sledovat a zefektivnit tak svou činnost.

Analýza je prováděna za období let 2004-2012, přičemž každý z ukazatelů graficky znázorním, pečlivě popíši jeho průběh včetně faktorů, které se na něm podílely, a následně určím základní charakteristiky časové řady. K výpočtu charakteristik a grafickému znázornění použiji pomocný program, který si na míru upravím v rozhraní Microsoft Office Excel 2007. Vzhledem k povaze dat, není vždy možné časovou řadu vyrovnat pomocí trendových funkcí a následně ani stanovit prognózu pro další období. Proto se snažím vyrovnávat pouze takové časové řady, kde trendová funkce dosahuje vysoké vypovídající hodnoty. Na závěr vždy ukazatel zhodnotím a upřesním jeho souvislosti s porovnávanými ukazateli, popřípadě interpretuji některou z hodnot nově objeveného ukazatele.

Na konci bakalářské práce sumarizuji výsledky, ke kterým jsem pomocí analýzy dospěl, a pokusím se zhodnotit její přínos pro nemocnici.

## Cíl a metodika práce

Cílem této bakalářské práce je vytvoření analýzy pomocí časových řad, která Nemocnici Jindřichův Hradec, a.s. pomůže utvořit ucelený pohled na zkoumané ukazatele a odhalit jejich skryté souvislosti. Proto se pokusím především o:

- určení základních charakteristik u analyzovaných časových řad a jejich následnou interpretaci
- podrobný popis nejvýraznějších výkyvů hodnot u jednotlivých ukazatelů včetně jejich zdůvodnění
- vyrovnání časové řady pomocí vhodné trendové funkce a stanovení prognózy jejího budoucího vývoje tam, kde zvolená trendová funkce bude dosahovat vysoké vypovídající hodnoty
- interpretaci vzájemných souvislostí mezi zkoumanými ukazateli
- objevení nových ukazatelů, které mohou být v budoucnosti cenným zdrojem informací pro nemocnici

# 1 Teoretická východiska práce

Tato část bakalářské práce je věnována základním matematickým vztahům a statistickým principům, které budou následně prakticky využity při analýze vybraných ukazatelů Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. Veškeré vzorce z této kapitoly jsou čerpány z literatury J. Kropáče (2010). Jejich problematika je uvedena také v knihách T. Cipry (1986), L. Cyhelského (1979), J. Kozáka (1994) a J. Segeera (1995).

## 1.1 Časové řady

*„Časovou řadou rozumíme posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádaná z hlediska času ve směru minulost – přítomnost.“* (HINDLS et al., 2006, s. 246)

Tyto řady můžeme ze statistického pohledu popsat souborem metod, lze je tedy analyzovat a podle potřeby i prognózovat. S chronologicky uspořádanými daty se běžně setkáváme v nejrůznějších oblastech života. Např. v demografii slouží k popisu změn počtu obyvatel, počtu svateb, množství rozvodů atd. I záznam EKG v medicíně není ničím jiným než časovou řadou. Poslední dobou ovšem práce s časovými řadami nabývá stále většího významu v ekonomii, kde pomocí nichž jsou analyzovány makroekonomické ukazatele, jako je inflace, míra nezaměstnanosti nebo výše HDP.

Rozlišujeme dva základní typy časových řad, *intervalové (úsekové)* a *okamžikové*. Rozdílná povaha těchto dvou základních druhů časových řad má vliv na jejich zpracování i rozbor.

### Intervalové časové řady

Intervalovou časovou řadou se rozumí řada intervalového ukazatele, jehož velikost závisí na délce intervalu, za který je sledován. Údaje časových řad intervalových je možné sčítat, naproti tomu sčítání údajů řad okamžikových by nemělo reálný význam.

Důležitým kritériem při zpracování intervalových řad, který je nutno brát v úvahu, je porovnávat hodnoty ve stejně dlouhých časových intervalech. Rozdílná délka intervalů totiž může způsobit to, že srovnání bude zkreslené. Nelze tedy např.

srovnávat výrobu za leden a únor, neboť únor je kratší z hlediska pracovních dnů. Výroba se musí přepočítat vzhledem k počtu dnů v měsíci.

Hodnota intervalového ukazatele řádově roste s rostoucí délkou časového intervalu.

Jako příklad ukazatelů časových řad intervalových lze uvést měsíční tržby, objem výroby za rok, počet narozených dětí za rok.

### **Okamžikové časové řady**

Ukazatele, jejichž hodnoty se vztahují k určitému časovému okamžiku, můžeme nazvat časovými řadami okamžikovými. Nejčastěji se vztahují k určitému dni, např. stav objednávek k poslednímu dni v měsíci, počet zaměstnanců ke konci roku atp. S problémem rozdílných období se proto u tohoto typu časových řad nesetkáváme.

Jelikož sčítání okamžikových časových řad nemá valný význam, shrnují se řady tohoto typu pomocí speciálního průměru, který se nazývá *chronologický*.

Pokud chceme časovou řadu graficky znázornit, tak aby z ní bylo možné usuzovat jaký je, a zejména jaký bude její další vývoj, je nutné rozlišit, o jakou časovou řadu se jedná. Pro každý z těchto dvou typů se používá jiný způsob grafického znázornění.

Intervalové časové řady lze graficky znázornovat třemi způsoby:

- *sloupkový graf* – základny obdélníků jsou rovny délkám intervalů a výšky jsou rovny hodnotám časové řady v příslušném intervalu
- *hůlkový graf* – hodnoty časové řady se vynášejí jako úsečky ve středech příslušných intervalů
- *spojnicový graf* – jednotlivé hodnoty časové řady jsou vyneseny ve středech příslušných intervalů jako body, které jsou spojeny úsečkami

Okamžikové časové řady znázorňujeme výhradně *spojnicovými grafy*.

## 1.2 Základní charakteristiky časových řad

Provádíme-li analýzu časové řady, měli bychom nejdříve získat orientační představu a charakteru dat, která tuto řadu tvoří. K tomuto účelu využíváme grafického znázornění dat spolu s určením základních charakteristik časových řad.

Z vizuálního rozboru dat lze např. rozpoznat opakující se vývojové změny či dlouhodobou tendenci časové řady. K poznání hlubších souvislostí a mechanismů studovaných procesů je zapotřebí aplikace základních (elementárních) charakteristik, které nám umožní přehledným a koncentrovaným způsobem popsat jejich vlastnosti. K elementárním charakteristikám řadíme *průměry časových řad* (aritmetický průměr v případě intervalové časové řady), *chronologický průměr* (v případě okamžikové časové řady), *diference různého řádu* a *koeficienty růstu*.

**Průměr intervalové časové řady**, označený  $\bar{y}$ , se počítá jako aritmetický průměr hodnot časové řady v jednotlivých intervalech. Je dán vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (1.1)$$

**Průměr okamžikové řady**, jak jsme si již řekli, se nazývá *chronologickým průměrem* a též se značí  $\bar{y}$ . Jestliže jsou vzdálenosti mezi jednotlivými časovými okamžiky  $t_1, t_2, \dots, t_n$  stejné, pak hovoříme o neváženém chronologickém průměru. Lze jej vypočítat pomocí vzorce:

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

Nejjednodušší charakteristikou popisující vývoj časové řady je **první diference**. Značíme ji  ${}_1d_i(\mathbf{y})$  a vypočítá se jako rozdíl dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady:

$${}_1d_i(\mathbf{y}) = y_i - y_{i-1}, \quad i = 2, 3, \dots, n. \quad (1.3)$$

První diference vyjadřuje změnu hodnoty časové řady v určitém okamžiku oproti hodnotě časové řady v bezprostředně předcházejícím období.

Z prvních diferencí lze určit **průměr prvních diferencí**, který značíme  $\overline{{}_1d(\mathbf{y})}$ . Vyjadřuje, o kolik se průměrně změnila hodnota časové řady za jednotkový interval. Počítáme jej pomocí vzorce:

$$\overline{{}_1d(\mathbf{y})} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}. \quad (1.4)$$

**Koeficient růstu** charakterizuje rychlost růstu či poklesu časové řady, značíme jej  $k_i(\mathbf{y})$  a vypočítat jej lze jako poměr dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady. Vzorec je následující:

$$k_i(\mathbf{y}) = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad i = 2, 3, \dots, n. \quad (1.5)$$

Koeficient růstu značí, kolikrát se zvýšila hodnota časové řady v určitém období oproti hodnotě bezprostředně předcházejícího období. Odečteme-li od koeficientu růstu číslo jedna a následně jej vynásobíme stem, zjistíme, o kolik procent se změnila hodnota časové řady v určitém okamžiku oproti hodnotě, jakou řada nabývala v bezprostředně předcházejícím období.

Z koeficientů růstu pak určíme **průměrný koeficient růstu**, označený  $\overline{k(\mathbf{y})}$ , který se určuje jako geometrický průměr z jednotlivých období a který je dán vzorcem:

$$\overline{k(\mathbf{y})} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (1.6)$$

Tyto základní charakteristiky nám pomohou při odhadu trendovosti časových řad. Jestliže první diference kolísají kolem konstanty, lze trend časové řady vyjádřit pomocí přímky. Pokud ovšem kolísají kolem konstanty koeficienty růstu, vyjádříme trend ve vývoji časové řady exponenciální funkcí. Všimněme si, že ve vzorcích pro

výpočet průměru prvních diferencí a průměrného koeficientu růstu závisí tyto charakteristiky pouze na první a poslední hodnotě ukazatele časové řady. Výpočet těchto charakteristik má proto význam pouze tehdy, pokud uvnitř zkoumaného intervalu nedochází ke střídání růstu s poklesem. Pak tyto charakteristiky nemají příliš velkou informační hodnotu.

### 1.3 Dekompozice časových řad

Časovou řadu lze dekomponovat (rozdělit) na její čtyři základní složky, které nám pomohou lépe pochopit zákonitosti v chování řady, než v jejím nerozloženém stavu. Tyto složky se vždy nemusí v časové řadě vyskytovat společně. Jejich výskyt je podmíněn charakterem zkoumaného ukazatele.

Základní složky časové řady tedy jsou:

- *hodnota trendové složky ( $T_i$ )*
- *hodnota sezónní složky ( $S_i$ )*
- *hodnota cyklické složky ( $C_i$ )*
- *hodnota náhodné složky ( $e_i$ )*

Aditivní tvar dekompozice časové řady je dán součtem výše uvedených složek.

$$y_i = T_i + C_i + S_i + e_i.$$

(1.7)

V této kapitole se budeme především věnovat složce *trendové*.

*Trendem* rozumíme hlavní tendenci dlouhodobého vývoje analyzovaných hodnot v čase. Trend může mít charakter rostoucí (např. řada údajů o počtu nově dovezených automobilů do ČR po roce 1990), klesající (např. údaje o počtu nově vzniklých sňatků v ČR po roce 2000) nebo konstantní, kdy hodnoty ukazatele časové řady kolísají kolem určité konstanty, pak hovoříme o časové řadě bez trendu. Vznik trendu je tedy podmíněn působením sil, které systematicky působí ve stejném směru.



*Sezónní složka* je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, která se vyskytuje u časových řad s periodicitou kratší nebo rovno jednomu kalendářnímu roku. Příčiny sezónního kolísání jsou způsobeny hlavně takovými faktory, jako je střídání ročních období, změna lidského chování, spočívající v ekonomické aktivitě nebo též vlivem různé délky měsíčního či pracovního cyklu. Nejvyšší vypovídající hodnotu má při zkoumání sezonní složky měsíční či čtvrtletní měření.

*Cyklickou složku* lze chápat jako kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého vývoje s periodicitou delší než jeden rok. Cyklická složka bývá považována za nejspornější složku časové řady a to hlavně z důvodu, že délka jednotlivých cyklů časové řady a také intenzita jednotlivých fází cyklického průběhu se mohou v čase měnit. Určení příčin těchto změn bývá často velmi obtížné. Proto také někdy nebývá cyklická složka považována za samostatnou složku časové řady, ale je zahrnována pod složku trendovou jako její část, vyjadřující střednědobou tendenci vývoje.

*Náhodná (reziduální) složka* zbývá v časové řadě po vyloučení trendu, sezonní a cyklické složky. Je tvořena náhodnými fluktuacemi v průběhu časové řady a nelze ji popsat žádnou funkcí času, proto se také nepočítá mezi předchozí, tzv. systematické složky. Náhodná složka nám pokryje chyby v měření údajů časové řady i jiné chyby, jako např. chyby v zaokrouhlení, kterých se můžeme dopustit při jejím zpracování.

Při zkoumání trendu ukazatele časové řady je třeba „očistit“ zadané údaje od ostatních vlivů, které mohou tento trend zastírat. Toho je možné dosáhnout pomocí regresní analýzy, konkrétně postupem, který se nazývá *vyrovnání časových řad*.

## 1.4 Popis trendové složky

Jedním z nejdůležitějších úkolů analýzy časových řad je právě popis tendence vývoje časové řady. Vyrovnáním trendu časové řady získáme ucelenou informaci o vývoji analyzovaného ukazatele a jsme navíc schopni předpovědět a modelovat jeho budoucí vývoj.

V této práci se zaměříme pouze na *šest trendových funkcí*, které jsou s úspěchem používány v praktických aplikacích v oblasti analýzy a prognózy časových řad. *Lineární trend, parabolický trend a exponenciální trend* patří z hlediska jejich průběhu a z hlediska odhadu parametrů mezi jednoduché, protože nemají asymptotu a jejich růst

není ničím omezen. Druhá trojice, tedy *modifikovaný (posunutý) exponenciální trend*, *logistický trend* a *Gompertzova křivka*, již tak jednoduchý průběh ani metody odhadu parametrů nemá. V řadě případů ale tyto funkce lépe modelují ekonomickou skutečnost. Charakteristické pro ně je to, že asymptotu mají. Jsou tedy nanejvýše vhodné k modelování vývoje jevů, které vycházejí z omezených zdrojů a u kterých existuje určitá mez nasycení.

## 1.5 Typy trendových funkcí

### Lineární trend

Je nejčastěji používaným typem trendové funkce. Značný význam lineárního trendu spočívá v tom, že za jeho pomoci lze alespoň orientačně určit základní směr vývoje analyzované časové řady. *Odhad regresní přímky*, označený  $\hat{\eta}(x)$ , je dán předpisem:

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2x, \tag{1.8}$$

kde  $b_1$  a  $b_2$  jsou neznámé parametry a  $x = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Při odhadu parametrů  $\beta_1$  a  $\beta_2$  využijeme *metodu nejmenších čtverců*, neboť má řadu výhod, minimalizuje reziduální (náhodnou) složku, je poměrně jednoduchá a také numericky snadná.

Koeficienty  $b_1$  a  $b_2$  lze vypočítat buď řešením soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých, nebo pomocí vzorců:

$$b_1 = \bar{y} - b_2\bar{x}, \quad b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2}, \tag{1.9}$$

kde  $\bar{x}$  a  $\bar{y}$  jsou výběrové průměry, pro něž platí:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \tag{1.10}$$

### Parabolický trend

Stejně jako lineární trend, i parabolický trend je lineární z hlediska parametrů, takže při odhadu jeho parametrů použijeme *metodu nejmenších čtverců*. Má následující podobu:

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2x + b_3x^2, \tag{1.11}$$

kde  $b_1$ ,  $b_2$  a  $b_3$  jsou neznámé parametry a  $x = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Jde o poměrně často používaný typ trendové funkce.

### Exponenciální trend

Tento typ trendové funkce má tvar:

$$\hat{\eta}(x) = b_1 \cdot b_2^x, \tag{1.12}$$

kde  $b_1$  a  $b_2$  jsou neznámé parametry trendu a  $x = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Nutno říci, že exponenciální trend již není lineární z hlediska parametrů, tudíž k odhadu jeho parametrů již nestačí použít pouze metodu nejmenších čtverců. Nejčastěji se využívá *metody linearizující transformace* a *metody vybraných bodů*.

### Modifikovaný exponenciální trend

Modifikovaný exponenciální trend patří mezi *speciální nelineární regresní funkce mající ve vývoji asymptotu*. Použití tohoto trendu je tedy vhodné v případech, kdy je regresní funkce shora resp. zdola ohraničená. Její předpis je následující (předpokladem je, že  $b_3 > 0$ ):

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 \cdot b_3^x. \quad (1.13)$$

Regresní koeficienty této funkce lze určit za předpokladu, že zadaný počet  $n$  hodnot  $y_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , je dělitelný třemi. Pokud ne (např. pro  $n = 10 = 3 \cdot 3 + 1$ ), jednoduše vynecháme potřebný počet pozorování na počátku nebo z konce řady (v případě  $n = 10$  „odstraníme“ první pozorování  $y_1$  a vytvoříme 3 skupiny po 3 údajích). Dalším předpokladem je, že hodnoty argumentu  $x$  jsou zadány v ekvidistantních krocích o délce  $h$ , tj.  $x_i = x_1 + (i - 1)h$ , kde  $x_1$  je první z hodnot nezávisle proměnné  $x$ . Délka kroku  $h > 0$ . Nejčastěji  $h = 1$ .

Jsou-li výše uvedené předpoklady splněny, pak koeficienty  $b_1, b_2, b_3$  určíme dle následujících vzorců:

$$b_1 = \frac{1}{m} \left( S_1 - b_2 \cdot b_3^{x_{p+1}} \cdot \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right),$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \cdot \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_{p+1}} \cdot (b_3^{mh} - 1)^2},$$

$$b_3 = \left| \frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right|^{\frac{1}{mh}},$$

(1.14)

kde výrazy  $S_1, S_2$  a  $S_3$  představují součty hodnot závisle proměnné a vypočítáme je takto:

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

(1.15)

### Logistický trend

V ekonomické oblasti se logistická trendová funkce začala používat v modelech poptávky po dlouhodobých spotřebních předmětech a s úspěchem se používá např. při modelování životního cyklu určitého výrobku.

Logistický trend má jeden *inflexní bod*, je shora i zdola ohraničený a patří do skupiny tzv. *S-křivek*, symetrických kolem inflexního bodu. Každá S-křivka má na časové ose vymezeno pět základních vývojově odlišných fází ekonomického cyklu, popisující např. vývoj, výrobu nebo prodej předmětů dlouhodobé spotřeby.

Nejčastější tvar logistického trendu je:

$$\eta(x) = \frac{1}{b_1 + b_2 \cdot b_3^x}. \quad (1.16)$$

Odhad regresních koeficientů provedeme stejně jako u předchozí nelineární funkce pomocí vzorců (1.14) a (1.15), avšak s tím rozdílem, že do sum  $S_1, S_2$  a  $S_3$ , místo hodnot  $y_i$ , dosadíme jejich převrácené hodnoty, tedy  $\frac{1}{y_i}$ .

### **Gompertzova křivka**

Řadíme ji stejně jako logistický trend do skupiny *S-křivek*, avšak na rozdíl od logistického trendu je *nesymetrická kolem inflexního bodu*, takže většina bodů leží až za jejím inflexním bodem. Je shora i zdola ohraničená a má tvar:

$$\eta(x) = e^{b_1 + b_2 \cdot b_3^x}. \quad (1.17)$$

Pro odhad parametrů Gompertzovy křivky použijeme stejně jako v případě modifikovaného exponenciálního trendu a logistického trendu metodu částečných součtů s tím rozdílem, že do sum  $S_1, S_2$  a  $S_3$ , místo hodnot  $y_i$  dosadíme přirozené logaritmy  $\ln y_i$ .

## **1.6 Volba vhodného modelu trendu**

Při volbě vhodné trendové funkce je třeba vyhodnotit, na základě jakých kritérií se máme rozhodnout pro její konkrétní typ. Zaměřujeme se přitom na šest základních trendových funkcí, kterým jsme věnovali pozornost v předchozím oddílu.

Za základní kritérium pro volbu vhodného typu trendové funkce lze považovat *věcnou analýzu*. Při věcné analýze můžeme v některých případech posoudit, zda je

funkce klesající či rostoucí, přichází-li v úvahu inflexní bod, zda je průběh funkce shora či zdola omezen. Nutno říci, že analýza při použití věcně ekonomických kritérií nám pomůže odhalit pouze základní tendence ve vývoji analyzovaného ukazatele, volbu konkrétního typu trendové funkce však neumožní.

Druhou možností volby je *analýza grafu* zobrazené časové řady. Nebezpečí volby na základě vizuálního výběru spočívá v jeho subjektivitě, neboť různí pracovníci mohou na základě grafického rozboru stejné časové řady dojít k odlišným závěrům. Pro lepší objektivitu se doporučuje volit stejné měřítko.

Proto se při hledání vhodného typu trendové funkce opíráme především o rozbor empirických údajů. Nejčastěji se používá metoda, kdy volíme nejvhodnější typ křivky na základě minimalizace hodnot přijatého rizika. Za základ pro toto kritérium se bere součet čtverců odchylek empirických hodnot od hodnot vyrovnaných (*reziduální součet*). Jako nejvhodnější se bere ta funkce, která dává nejmenší reziduální součet čtverců.

Protože reziduální součet čtverců není nijak normován, můžeme jen těžko posoudit, který typ funkce nejlépe vystihuje danou časovou řadu. V tom případě se jeví jako vhodnější charakteristika **index determinace**, značený  $I^2$ , a který je dán vzorcem:

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{\eta}_i - y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}. \quad (1.18)$$

Index determinace může nabývat pouze hodnot z intervalu  $\langle 0,1 \rangle$ . Dá se říci, že čím víc se jeho hodnota blíží k jedné, tím lze zvolenou trendovou funkci považovat za „výstižnější“ a naopak.

## **2 Historie Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. v datech**

Historie jindřichohradecké nemocnice se datuje do 2. poloviny 19. století. Konkrétně dne 1. ledna 1893 byla vysvěcena a předána veřejnosti nově vystavená budova na tehdejší Panské louce. Sestávala se z hlavní budovy s 52 lůžky, budovy infekční s 18 lůžky a budovy umrlčí.

Ve třicátých letech 20. století byla postavena budova dnešní chirurgie, budova současné správy nemocnice, stravovacího provozu a vodojem.

V roce 1966 byla zprovozněna nová budova mikrobiologie. V osmdesátých letech proběhla další etapa výstavby nemocnice. Přibyla kotelna se spalovnou odpadů, trafostanice, sklady MTZ, autodílna, poliklinika a budova patologie. V této době také proběhly rekonstrukce zastaralých budov z 19. století a ze třicátých let 20. století.

V roce 1990 vznikla prádelna a od roku 1994 probíhají opravy a přestavby dalších budov.

Roku 1997 byla zahájena nová výstavba pavilonu akutní medicíny. V květnu 1998 byla přestěhována transfúzní stanice do nově vybudovaných prostor v posledním podlaží polikliniky. Bývalá budova OTS se začala přestavovat na léčebnu dlouhodobě nemocných, která byla předána do provozu v listopadu 1999.

V říjnu 2001 byl zahájen provoz pavilonu akutní medicíny, kde jsou umístěny operační sály, JIP pooperačních oborů, ARO, akutní příjem, RDG, chirurgická a gynekologická ambulance.

V listopadu 2001 byla otevřena nová hlavní brána do areálu nemocnice z Vídeňské ulice. Též byly uvedeny do provozu ostatní provozy akutní medicíny, včetně hlavního vstupu s recepcí. V roce 2003 vzniklo nové hemodialyzační středisko s nefrologickou ambulancí. Ke dni 1.7.2004 přešla záchranná zdravotnická služba pod správu krajského úřadu.

V červenci 2005 bylo přesunuto oční oddělení do nových prostor zrekonstruovaného přízemí pavilonu B. V roce 2006 bylo zrušeno kožní oddělení.

Dne 1.1.2007 se z Okresní nemocnice Jindřichův Hradec - příspěvková organizace - stala Nemocnice Jindřichův Hradec - akciová společnost. V únoru 2007 proběhla rekonstrukce porodního oddělení včetně moderně vybavených sálů.

V roce 2008 bylo významnou investicí pořízení moderního operačního zařízení

pro laparoskopické operace, včetně harmonického skalpelu. Zdroj financování lze nalézt v zavedení regulačních poplatků - od 1.1.2008. V tomto roce se také začaly rozvíjet činnosti vedoucí k akreditaci kvality poskytované péče. Dne 23. prosince 2008 byl v jindřichohradecké nemocnici otevřen již devatenáctý babybox v České republice a první babybox v Jihočeském kraji.

V květnu 2009 byla úspěšně dokončena akreditace Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. vydáním certifikátu Spojenou akreditační komisí České republiky.

Roku 2010 začala příprava výstavby nového pavilonu D. V témže roce také začala modernizace pavilonu C.

V roce 2011 došlo k větším investicím v podobě modernizace rentgenového pracoviště a výměny zastaralého zařízení na ARO. Jako další bylo v tomto roce realizováno nové parkoviště včetně parkovacích automatů. Do budoucna je plánováno zateplení polikliniky, které si vyžádá nemalé náklady zhruba ve výši 50 mil. Kč.



### 3 Analýza vybraných ukazatelů

Tato část práce je věnována analýze vybraných ukazatelů Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. Není-li uvedeno jinak, všechna data použitá při analýze pocházejí od vedení nemocnice.

#### 3.1 Zhodnocení jednotlivých ukazatelů

##### 3.1.1 Počet ambulantních ošetření

První z vybraných ukazatelů je počet ambulantních ošetření. Tento ukazatel je důležitý hlavně proto, že tvoří jeden z hlavních příjmů nemocnice. Jedná se o výnosy za zdravotní výkony, jejichž přímými plátcí jsou zdravotní pojišťovny a o regulační poplatky hrazené samotnými pacienty. Ukazatel zahrnuje počty všech ambulantních ošetření, tedy i včetně dětských pacientů. Pro upřesnění je ještě třeba říci, že pokud byl jeden konkrétní pacient ve zkoumaném období ošetřen vícekrát, potom je i vícekrát zanesen mezi počty ambulantních ošetření.

#### Charakteristiky časové řady

Tabulka 1: Charakteristiky počtu ambulantních ošetření v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Pořadí $i$	Rok $t$	Počet ambulantních ošetření ( $y$ )	1.diference ${}_1d_i(y)$	Koeficienty růstu $k_i(y)$
1	2004	184567	-	-
2	2005	182569	-1998	0,9892
3	2006	181436	-1133	0,9938
4	2007	182751	1315	1,0072
5	2008	173645	-9106	0,9502
6	2009	174120	475	1,0027
7	2010	173141	-979	0,9944
8	2011	174056	915	1,0053
9	2012	173907	-149	0,9991

V tabulce 1 jsou vypočítány základní charakteristiky časové řady. Zavedením regulačních poplatků došlo v roce 2008 k výraznější změně průběhu analyzované časové řady, a proto má smysl počítat charakteristiky pouze za období let 2008-2012.

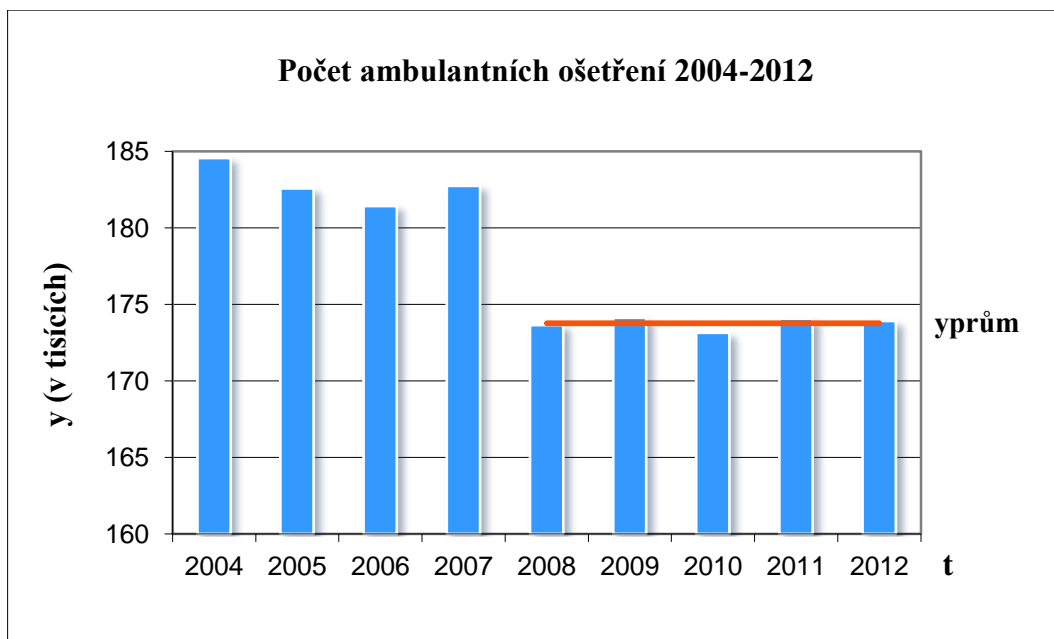
Jedná se o intervalovou časovou řadu, tudíž lze sčítat její hodnoty za více let a podle vzorce (1.1) tak dostaneme průměr časové řady  $\bar{y}$ , který je 173773,8. Toto číslo nám říká, že v letech 2008-2012 je průměrný počet provedených ambulantních vyšetření asi 173774.

Průměr prvních diferencí  $\overline{{}_1d(y)}$ , který jsme vypočítali pomocí vzorce (1.4), je 65,5. To znamená, že v období let 2008-2012 je každoročně provedeno průměrně asi o 66 ambulantních vyšetření více.

Pomocí vzorce (1.6) vypočítáme průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$ , který je roven přibližně číslu 1,0004. Počet provedených ambulantních vyšetření tedy vzroste ve sledovaném období 2008-2012 každý rok oproti roku předcházejícímu průměrně 1,0004krát.

**Tabulka 2: Počet ambulantních ošetření v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Počet ambulantních ošetření	
t	y
2004	184567
2005	182569
2006	181436
2007	182751
2008	173645
2009	174120
2010	173141
2011	174056
2012	173907



**Graf 1: Vývoj počtu ambulantních ošetření v letech 2004-2012.** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

### **Analýza grafu**

Pozornost je třeba věnovat roku 2008, kdy došlo k nejvýraznějšímu poklesu v grafu 1. Tento pokles můžeme přisuzovat zavedení regulačních poplatků, které vešlo v platnost k 1.1.2008. Poplatek 30 Kč byl vybírán za každou návštěvu, při které bylo provedeno klinické vyšetření pacienta. Za pohotovostní službu poskytnutou zdravotnickým zařízením byl pacient nucen zaplatit poplatek ve výši 90 Kč. Ve skutečnosti propad není až tak dramatický, změna činí přibližně 5%. Od té doby je vývoj počtu ambulantních ošetření víceméně konstantní, tudíž lze předpokládat, že i v následujícím roce 2013 bude nabývat podobných hodnot.

### **Vyrovnaní časové řady**

Jelikož byla časová řada rozdělena na dvě různá období v důsledku zavedení regulačních poplatků, nemá tuto časovou řadu smysl vyrovnávat žádnou z trendových funkcí (graf 1).

## Prognóza pro rok 2013

Pomocí logické úvahy lze usoudit, že v roce 2013 bude počet ambulantních ošetření kolísat kolem aritmetického průměru časové řady vypočítaného z posledních pěti let, kdy byl vývoj víceméně konstantní, tedy kolem hodnoty 173774.

### 3.1.2 Počet ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ)

Tento ukazatel zahrnuje počty jednotlivých ambulantně ošetřených pacientů, resp. jejich unicitních rodných čísel. To znamená, že i více provedených vyšetření na jednom pacientovi počítá tento ukazatel jako jednu návštěvu. Pomocí něj pak budeme schopni určit průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta.

## Charakteristiky časové řady

Tabulka 3: Charakteristiky počtu ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ) v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Pořadí $i$	Rok $t$	Počet ambulantně ošetřených pacientů ( $y$ )	1.diference ${}_1d_i(y)$	Koeficienty růstu $k_i(y)$
1	2004	42581	-	-
2	2005	42056	-525	0,9877
3	2006	41986	-70	0,9983
4	2007	42109	123	1,0029
5	2008	39806	-2303	0,9453
6	2009	40870	1064	1,0267
7	2010	40909	39	1,0010
8	2011	40823	-86	0,9979
9	2012	40320	-503	0,9877

Základní charakteristiky časové řady jsou vypočítány v tabulce 3. V roce 2008 došlo zavedením regulačních poplatků k výraznějšímu poklesu, a proto jsou charakteristiky počítány pouze za období let 2008-2012.

Jedná se o intervalovou časovou řadu, tudíž má smysl sčítat její hodnoty za více

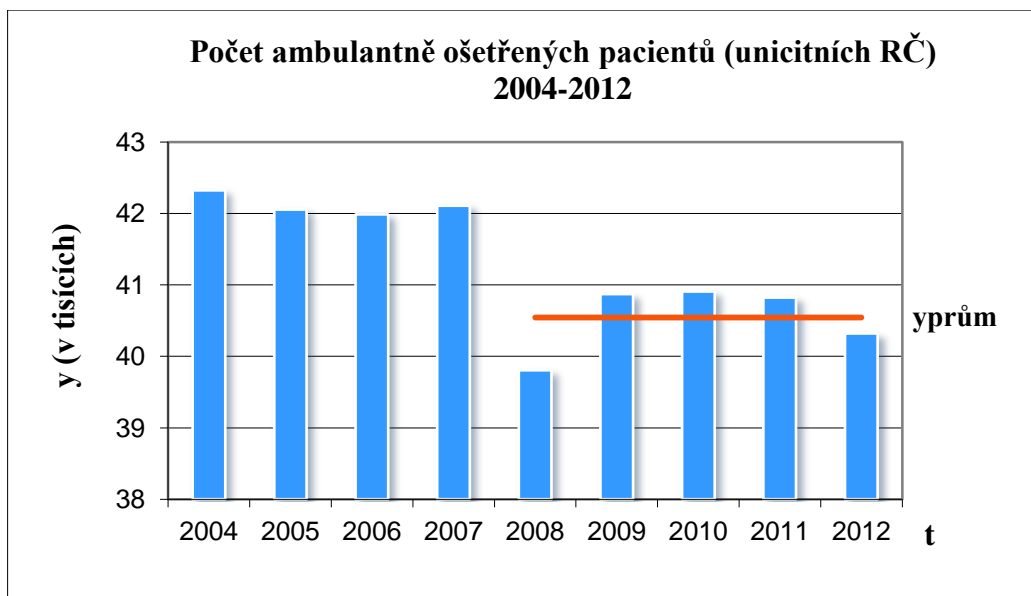
let. Podle vzorce (1.1) vypočítáme průměr časové řady  $\bar{y}$ , který je 40545,6. Toto číslo nám říká, že v letech 2008-2012 je průměrný počet ambulantně ošetřených pacientů přibližně 40546.

Průměr prvních diferencí  $\overline{d(y)}$ , který jsme vypočítali pomocí vzorce (1.4), je 128,5. To znamená, že v období let 2008-2012 je každoročně ošetřeno průměrně asi o 129 pacientů více.

Průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$ , vypočítaný pomocí vzorce (1.6), je roven přibližně číslu 1,003. Počet ambulantně ošetřených pacientů tedy vzroste ve sledovaném období 2008-2012 každý rok oproti roku předcházejícímu průměrně 1,003krát.

**Tabulka 4: Počet ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ) v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

<b>Počet ambulantně ošetřených pacientů</b>	
<b>t</b>	<b>y</b>
2004	42581
2005	42056
2006	41986
2007	42109
2008	39806
2009	40870
2010	40909
2011	40823
2012	40320



**Graf 2: Vývoj počtu ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ) v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

### Analýza grafu

V grafu 2 jsou znázorněny počty ambulantně ošetřených pacientů, tedy unicitních rodných čísel. Všimněme si opět roku 2008, kdy můžeme registrovat největší pokles hodnot, což jen potvrzuje naše tvrzení, že vlivem zavedení regulačních poplatků došlo ke snížení počtu příchozích pacientů k lékaři. Mírný nárůst v roce 2009 si můžeme vysvětlit tím, že si lidé na úhradu poplatků začali zvykat.

### Vyrovnání časové řady

Vyrovnání této časové řady nelze provést žádnou z trendových funkcí. Vzhledem k nestálosti hodnot počtu ambulantně ošetřených pacientů po zavedení regulačních poplatků, nemá smysl ani vyslovovat logickou prognózu budoucího vývoje (graf 2).

### 3.1.3 Průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta

Tento nově objevený ukazatel vznikl porovnáním dvou předchozích ukazatelů. Tím, že jsme mezi sebou vydělili celkový počet provedených ambulantních ošetření a počet ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ), se podařilo zjistit, jaký je průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta v jednotlivých letech.

#### Charakteristiky časové řady

Tabulka 5: Charakteristiky průměrného počtu ambulantních ošetření na jednoho pacienta v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Pořadí $i$	Rok $t$	Průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta ( $y$ )	1.diference ${}_1d_i(y)$	Koeficienty růstu $k_i(y)$
1	2004	4,33	-	-
2	2005	4,34	0,01	1,0023
3	2006	4,32	-0,02	0,9954
4	2007	4,34	0,02	1,0046
5	2008	4,36	0,02	1,0046
6	2009	4,26	-0,1	0,9771
7	2010	4,23	-0,03	0,9930
8	2011	4,26	0,03	1,0071
9	2012	4,31	0,05	1,0117

V tabulce 5 jsou uvedeny charakteristiky časové řady. Vzhledem k příbuznosti s dvěma předchozími ukazateli, i zde budeme základní charakteristiky počítat pouze za období 2008-2012, kdy byly zavedeny regulační poplatky.

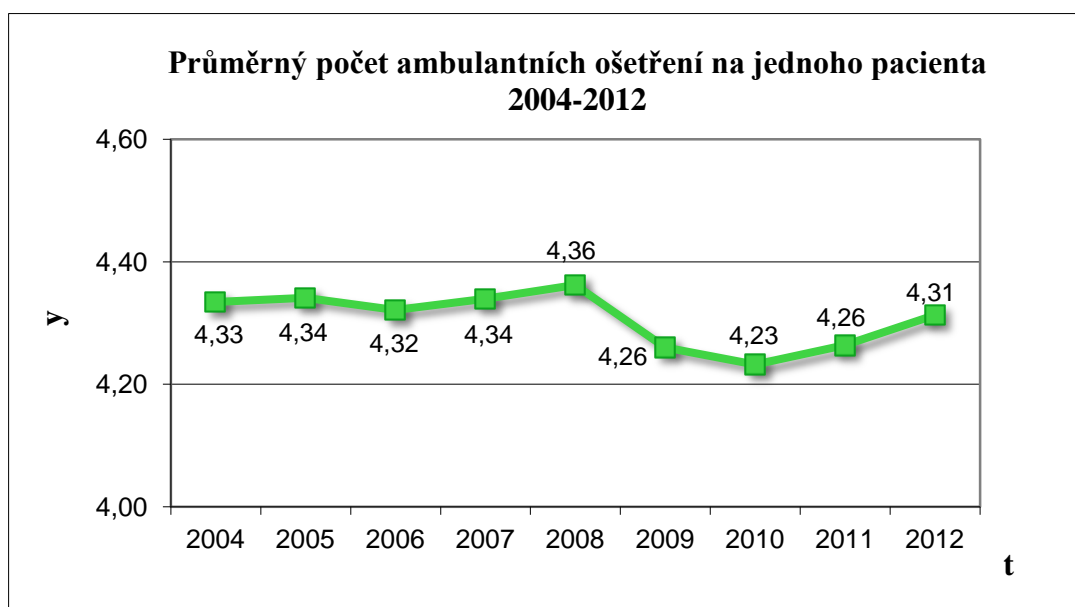
Jedná se o okamžikovou časovou řadu, tudíž nemá smysl sčítat její hodnoty za více let. Podle vzorce (1.2) vypočítáme chronologický průměr  $\bar{y}$ , který je 4,271. Toto číslo nám říká, že v letech 2008-2012 je průměrný počet ambulantních návštěv na jednoho pacienta roven přibližně číslu 4,27.

Průměr prvních diferencí  $\overline{{}_1d(y)}$ , který jsme vypočítali pomocí vzorce (1.4), je roven -0,013. To znamená, že v období let 2008-2012 každoročně klesá průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta asi o 0,01.

Průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$ , vypočítaný pomocí vzorce (1.6), je roven přibližně číslu 0,997. Průměrný počet ambulantních ošetření tedy klesne ve sledovaném období 2008-2012 každý rok oproti roku předcházejícímu průměrně 0,997krát.

**Tabulka 6: Průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

<b>Průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta</b>	
<b>t</b>	<b>y</b>
2004	4,33
2005	4,34
2006	4,32
2007	4,34
2008	4,36
2009	4,26
2010	4,23
2011	4,26
2012	4,31



**Graf 3: Vývoj průměrného počtu ambulantních ošetření na jednoho pacienta v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)



## **Analýza grafu**

Protože v roce 2008 došlo k přibližně stejnému poklesu hodnot počtu ambulantních ošetření i počtu ambulantně ošetřených pacientů, není zde možné pozorovat jev, který spočívá ve snížení počtu ambulantních ošetření v přepočtu na jednoho pacienta.

Mírného poklesu hodnot si je možné všimnout až v období let 2009-2011, kdy byl vlivem zavádění klasifikačního systému DRG kladen důraz na maximální efektivitu lékařů a s tím související stabilizaci nákladů. Tento systém se totiž právě v tuto dobu začal používat v jindřichohradecké nemocnici jako nástroj pro výpočet plateb od pojišťoven.

Nárůst průměrného počtu ambulantních návštěv na jednoho pacienta v roce 2012 byl vyvolán menším počtem příchozích pacientů k lékaři, jak si můžeme ověřit z grafu 2.

## **Vyrovnání časové řady**

Tuto časovou řadu vzhledem ke kolísání hodnot nemá smysl vyrovnávat. Stejně tak nemá smysl stanovovat prognózu na další období (graf 3).

### **3.1.4 Počet hospitalizací**

Dalším z důležitých ukazatelů je počet hospitalizací. Jednak tvoří podstatnou část příjmů nemocnice, výplaty od pojišťoven za provedené výkony a peníze od pacientů ve formě regulačních poplatků, ale je i ukazatelem kvality poskytované péče nemocnice. V případě, že celkový počet hospitalizací dlouhodobě klesá, lze totiž tušit přesun pacientů do některých z konkurenčních nemocnic. Ukazatel zahrnuje počty všech hospitalizací včetně dětských pacientů.

## Charakteristiky časové řady

Tabulka 7: Charakteristiky počtu hospitalizací v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Pořadí i	Rok t	Počet hospitalizací (y)	1.diference ${}_1d_i(y)$	Koeficienty růstu $k_i(y)$
1	2004	13705	-	-
2	2005	13024	-681	0,9503
3	2006	13509	485	1,0372
4	2007	14387	878	1,0650
5	2008	14507	120	1,0083
6	2009	13625	-882	0,9392
7	2010	13810	185	1,0136
8	2011	13197	-613	0,9556
9	2012	14296	1099	1,0833

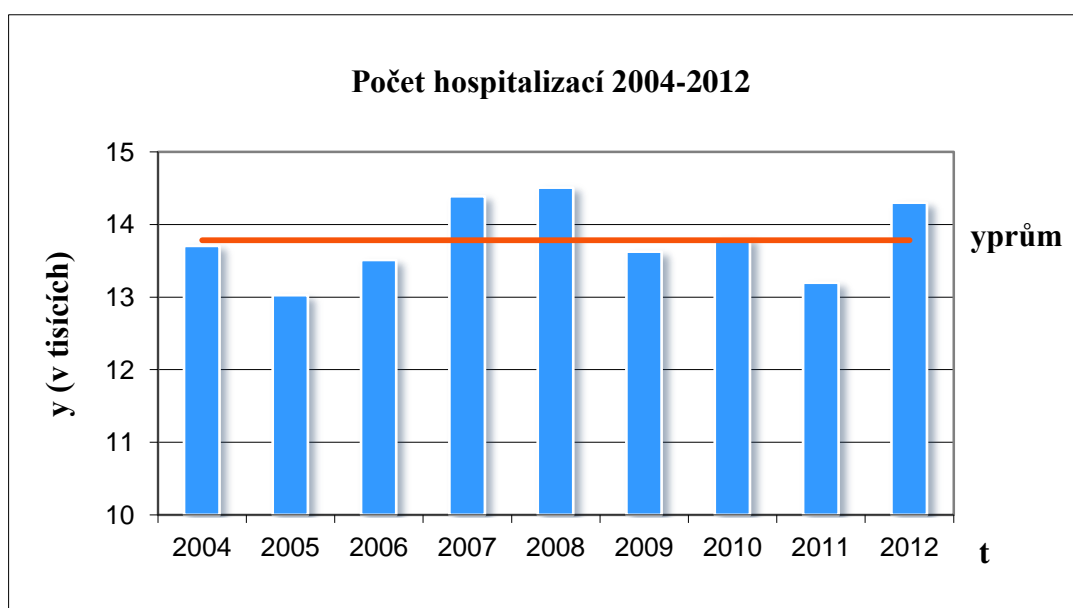
Základní charakteristiky analyzované časové řady jsou vypočítány v tabulce 7. Tato časová řada je intervalová, takže můžeme sčítat její hodnoty za jednotlivé roky. Podle vzorce (1.1) dostaneme průměr časové řady  $\bar{y}$ , který je 13784,44. V letech 2004-2012 je tedy průměrný počet hospitalizovaných pacientů přibližně 13784.

Průměr prvních diferencí  $\overline{{}_1d(y)}$ , který jsme vypočítali pomocí vzorce (1.4), je 73,875. Toto číslo lze interpretovat tak, že v období let 2004-2012 je každoročně evidováno průměrně asi o 74 hospitalizací více.

Průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$ , který vypočítáme pomocí vzorce (1.6), činí přibližně 1,005. Každý rok ve sledovaném období let 2004-2012 tedy vzroste počet hospitalizací oproti roku předešlému v průměru 1,005krát.

**Tabulka 8: Počet hospitalizací v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Počet hospitalizací	
t	y
2004	13705
2005	13024
2006	13509
2007	14387
2008	14507
2009	13625
2010	13810
2011	13197
2012	14296



**Graf 4: Vývoj počtu hospitalizací v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

### Analýza grafu

Vývoj počtu hospitalizovaných pacientů je graficky znázorněn v grafu 4. Za nárůstem v roce 2007 lze hledat modernizaci porodnického oddělení, která vyvolala větší zájem u rodiček, tudíž se zvedl počet hospitalizovaných pacientů – novorozenců a matek.

V roce 2008 došlo k významným investicím z pohledu nákupu moderních přístrojů pro laparoskopické operace, včetně harmonického skalpelu, což opět vyvolalo zvýšený zájem u veřejnosti.

Pokles v roce 2011 byl nejspíše způsoben vlivem finanční krize a strachu o ztrátu zaměstnání, kdy byla míra registrované nezaměstnanosti v okrese Jindřichův Hradec na úrovni 7,03 %. Ostatní menší výkyvy mohou být způsobeny více faktory a jistě zde hrála svoji roli i náhoda.

### **Vyrovnaní časové řady**

Časovou řadu lze vyrovnat jejím průměrem, jak si můžeme všimnout z grafu 4.

### **Prognóza pro rok 2013**

V případě, že budou v roce 2013 zachovány konstantní podmínky pro nemocniční zařízení a její pacienty, bude se počet hospitalizací pohybovat kolem aritmetického průměru časové řady, tedy kolem hodnoty 13784.

#### **3.1.5 Počet narozených dětí**

Počet narozených dětí je nanejvýš důležitý ukazatel, který přímo ovlivňuje strukturu obyvatelstva. Z hlediska České republiky došlo k nárůstu porodnosti v letech 2007-2010. V posledních dvou letech je situace opačná a opět se rodí méně dětí. Pomocí analýzy časových řad zhodnotíme počty narozených dětí v jindřichohradecké nemocnici za období let 2004-2012.

## Charakteristiky časové řady

Tabulka 9: Charakteristiky počtu narozených dětí v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Pořadí $i$	Rok $t$	Počet narozených dětí ( $y$ )	1.diference ${}_1d_i(y)$	Koeficienty růstu $k_i(y)$
1	2004	538	-	-
2	2005	538	0	1,0000
3	2006	570	32	1,0595
4	2007	765	195	1,3421
5	2008	821	56	1,0732
6	2009	725	-96	0,8831
7	2010	722	-3	0,9959
8	2011	646	-76	0,8947
9	2012	601	-45	0,9303

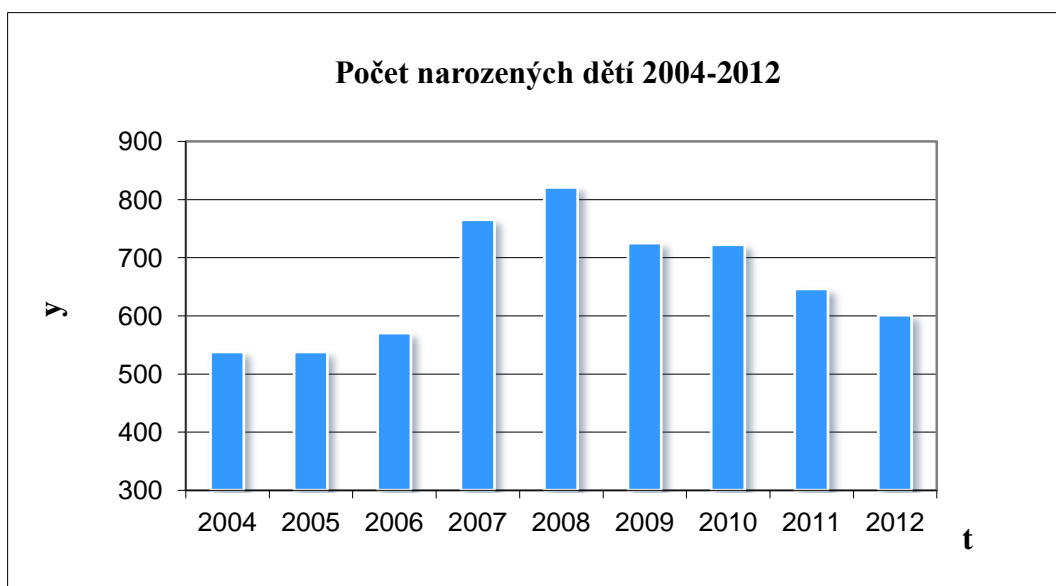
Tabulka 9 obsahuje vypočítané základní charakteristiky. Jedná se o intervalovou časovou řadu, takže hodnoty za více let můžeme sečíst. Vypočítaný průměr časové řady  $\bar{y}$  dle vzorce (1.1) činí 658,44. Toto číslo nám říká, že ve sledovaném období se narodí každý rok průměrně 658 dětí.

Průměr prvních diferencí  $\overline{{}_1d(y)}$  vypočítaný dle vzorce (1.4) je roven číslu 7,875. Takže v období let 2004-2012 činí průměrný roční přírůstek přibližně 8 novorozenců.

Průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$  vypočítaný podle vzorce (1.6) je přibližně 1,014. Ve sledovaném období tedy každý rok vzroste počet narozených dětí oproti roku předcházejícímu v průměru 1,014krát.

**Tabulka 10: Počet narozených dětí v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

<b>Počet narozených dětí</b>	
<b>t</b>	<b>y</b>
2004	538
2005	538
2006	570
2007	765
2008	821
2009	755
2010	722
2011	646
2012	606



**Graf 5: Vývoj počtu narozených dětí v letech 2004-2012,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

### **Analýza grafu**

V únoru roku 2007 bylo porodnické oddělení přesunuto do nově zrekonstruovaného pavilonu B. Větší kapacita a lepší vybavenost oddělení proto zvedla zájem rodiček (viz. graf 5).

Z celostátních statistik dále můžeme registrovat zvýšenou porodnost v letech 2007-2010. Ta byla vyvolána především větším množstvím žen v populačně silnějších ročnících a také posunutou dobou jejich mateřství.

Pokles v posledních dvou letech byl zapříčiněn snižujícím se počtem lidí v produktivním věku a nepříliš příznivou ekonomickou situací v ČR.

### **Vyrovnaní časové řady**

Celkově lze z grafu 5 pozorovat jeho klesající charakter, ovšem ani v tomto případě nemá smysl časovou řadu vyrovnávat žádnou z trendových funkcí. Pokud by v roce 2008 nenastal tak prudký růst, bylo by možné vyrovnat alespoň šest posledních hodnot ukazatele. To stejné platí i v případě stanovení prognózy pro rok 2013.

#### **3.1.6 Spotřeba léčiv**

Z celospolečenského hlediska považuji ukazatel spotřeby léčiv za další důležitý ukazatel, který je třeba sledovat a pomocí kterého budeme schopni určit průměrnou roční spotřebu na jednoho pacienta. Dále by jistě bylo zajímavé zjistit, jak roste spotřeba léků, respektive jejich náklady v porovnání s vývojem průměrné hrubé mzdy v Jihočeském kraji či v porovnání s měnící se věkovou strukturou obyvatelstva, neboť všichni dobře víme, že populace zde v České republice neustále stárne. Já se ale primárně zaměřuji na ukazatele Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., a proto se podrobnější analýzy nyní zdržím.

## Charakteristiky časové řady

Tabulka 11: Charakteristiky spotřeby léčiv v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Pořadí $i$	Rok $t$	Spotřeba léčiv v tis. Kč ( $y$ )	1.diference ${}_1d_i(y)$	Koeficienty růstu $k_i(y)$
1	2004	17667	-	-
2	2005	18650	983	1,0556
3	2006	23116	4466	1,2395
4	2007	23910	794	1,0343
5	2008	27330	3420	1,1430
6	2009	28989	1659	1,0607
7	2010	29966	977	1,0337
8	2011	33436	3470	1,1158
9	2012	32651	-785	0,9765

V tabulce 11 lze najít vypočítané základní charakteristiky časové řady. Jde o intervalovou časovou řadu, tudíž její hodnoty v jednotlivých letech má smysl sčítat. Průměr časové řady  $\bar{y}$  vypočítaný dle vzorce (1.1) je 26190,56. Ve sledovaném období je tedy průměrná roční spotřeba léčiv přibližně v hodnotě 26191 tis. Kč.

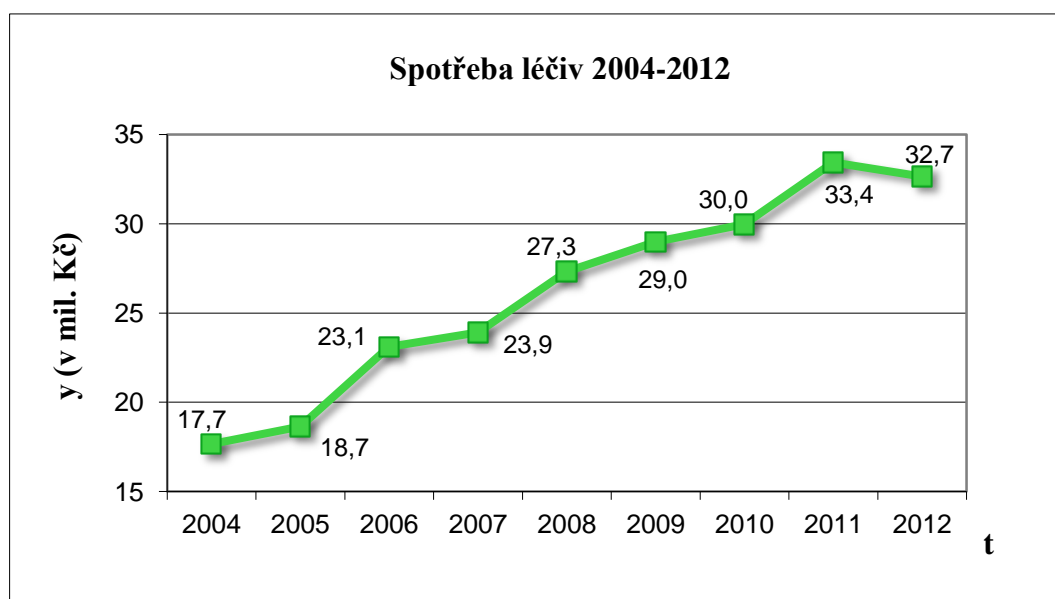
Průměr prvních diferencí  $\overline{{}_1d(y)}$  vypočítaný podle vzorce (1.4) činí 1873. Toto číslo nám říká, že v období let 2004-2012 se každým rokem průměrně zvýší spotřeba léků o 1873 tis. Kč.

Třetí z charakteristik je průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$  vypočítaný podle vzorce (1.6), a který je roven přibližně číslu 1,08. To značí, že ve zkoumaném období každý rok vzroste spotřeba léků oproti roku předcházejícímu v průměru 1,08krát.



**Tabulka 12: Spotřeba léčiv v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

Spotřeba léčiv (v tis. Kč)	
t	y
2004	17667
2005	18650
2006	23116
2007	23910
2008	27330
2009	28989
2010	29966
2011	33436
2012	32651



**Graf 6: Vývoj spotřeby léčiv v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

### Analýza grafu

Z grafu 6 je viditelné, že se ve sledovaném období spotřeba léků neustále zvyšuje. Dochází tak právě vlivem zvyšujícího se množství léčiv nabízených na trhu, a také proto, že ve společnosti roste počet seniorů, kteří spotřebují velkou část. S tím

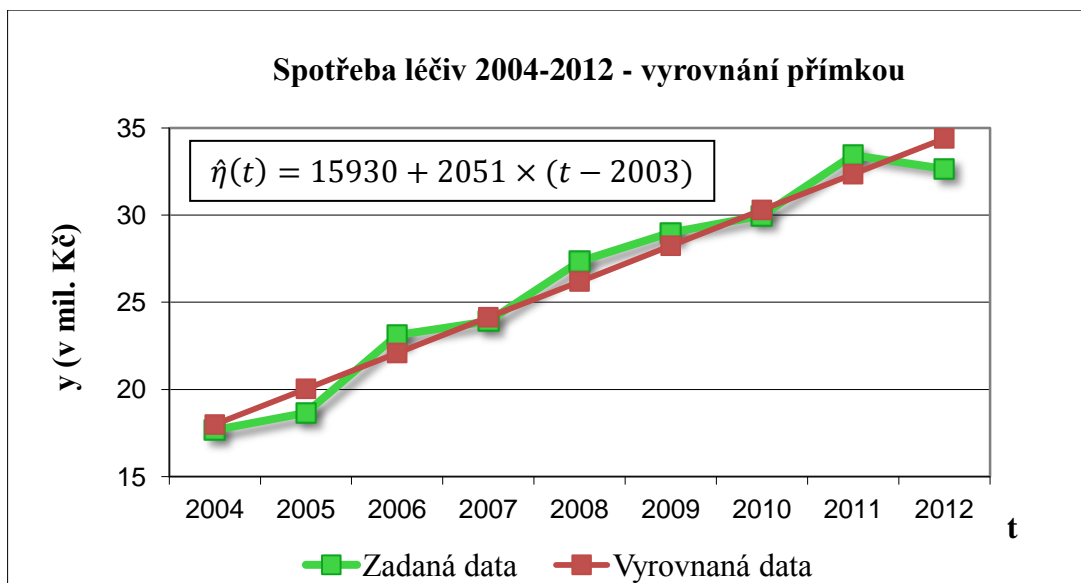
souvisí i pojem polypragmázie, kdy pacient současně užívá mnoho léků. V současné době se odhaduje, že mezi seniory je přibližně 40% pacientů, kteří užívají 5 a více léků najednou.

### Vyrovnaní časové řady

K vyrovnaní této časové řady jsem se rozhodl použít lineární trend a to z následujících důvodů. Vycházím z toho, že se zvyšující se úrovní medicíny přichází na trh stále větší množství léčiv, a to i na dosud neléčitelné choroby, které pochopitelně především v počátcích svého prodeje znamenají vyšší cenu. Dalším faktorem, který v budoucnu ovlivní spotřebu léků je zvyšující se počet seniorů ve společnosti. Vyrovnaní je možné vidět v grafu 7.

**Tabulka 13: Vyrovnaní spotřeby léčiv pomocí regresní přímky, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

Pořadí i	Rok t	Zadaná data (v tis. Kč)	Vyrovnaná data (v tis. Kč)
1	2004	17667	17985,7
2	2005	18650	20036,9
3	2006	23116	22088,1
4	2007	23910	24139,3
5	2008	27330	26190,6
6	2009	28989	28241,8
7	2010	29966	30293,0
8	2011	33436	32344,2
9	2012	32651	34395,4
10	2013	-	36446,6



**Graf 7: Spotřeba léčiv v letech 2004-2012 - vyrovnání regresní přímkou,** (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

### Prognóza pro rok 2013

I přesto, že v roce 2012 došlo ke snížení spotřeby léčiv, a výše uvedená funkce přesně nekopíruje průběh časové řady, stanovím prognózu pro rok 2013. Činím tak, neboť se domnívám, že se ani tak nejednalo o pokles, ale spíše o prudší nárůst v roce 2011, který způsobil odklon trendové funkce.

Nejprve je třeba určit koeficienty regresní přímky, které se vypočítají pomocí vzorce (1.9), potom  $b_1 = 15930$  a  $b_2 = 2051$

Prognózu vývoje spotřeby léčiv pro rok 2013 zjistíme dosazením do výše uvedené rovnice funkce:

$$\hat{\eta}(2013) = 15930 + 2051 \times (2013 - 2003) = 36440$$

V případě, že bude zvolený lineární trend správně vyjadřovat průběh časové řady, bude v jindřichohradecké nemocnici v roce 2013 činit spotřeba léčiv, respektive jejich náklady 36440 tis. Kč.

### 3.1.7 Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta

Druhý z nově objevených ukazatelů se týká průměrné spotřeby léčiv na jednoho ambulantně léčeného pacienta. Vznikl vydělením ukazatele spotřeby léčiv a ukazatele počtu ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ). Pokud bychom jeho hodnoty ještě porovnali s průměrným počtem ambulantních ošetření na jednoho pacienta, bylo by možné zjistit, jaká je průměrná hodnota předepsaných léků na jednu ambulantní návštěvu pacienta.

### Charakteristiky časové řady

Tabulka 14: Charakteristiky průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)

Pořadí $i$	Rok $t$	Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta v Kč ( $y$ )	1.diference ${}_1d_i(y)$	Koeficienty růstu $k_i(y)$
1	2004	414,90	-	-
2	2005	443,46	28,56	1,0688
3	2006	550,56	107,1	1,2415
4	2007	567,81	17,25	1,0313
5	2008	686,58	118,77	1,2092
6	2009	709,30	22,72	1,0331
7	2010	732,50	23,2	1,0327
8	2011	819,05	86,55	1,1182
9	2012	809,80	-9,25	0,9887

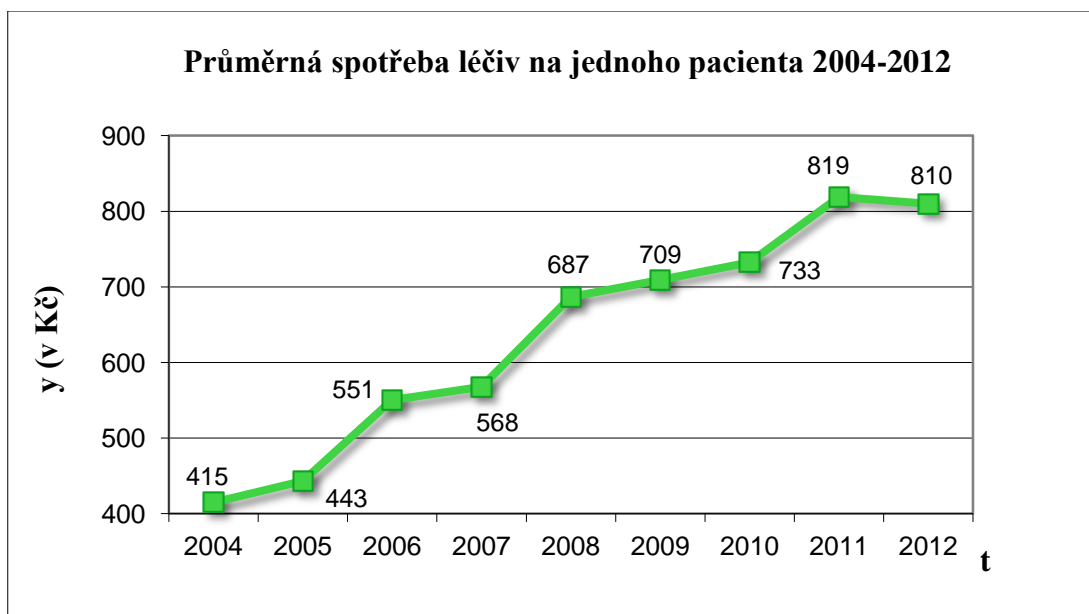
Základní charakteristiky jsou vypočítány v tabulce 14. Jde o okamžikovou časovou řadu, takže nemá smysl sčítat její hodnoty v jednotlivých letech. Chronologický průměr časové řady  $\bar{y}$  vypočítaný dle vzorce (1.2) je 640,2. Ve sledovaném období je tedy průměrná roční spotřeba léčiv na jednoho ambulantně léčeného pacienta přibližně v hodnotě 640 Kč.

Průměr prvních diferencí  ${}_1d(y)$  vypočítaný podle vzorce (1.4) činí 49,36. Toto číslo nám říká, že v letech 2004-2012 se každým rokem průměrně zvýší hodnota spotřebovaných léků na jednoho pacienta asi o 49 Kč.

Třetí z charakteristik je průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$  vypočítaný podle vzorce (1.6), a který je roven přibližně číslu 1,087. To značí, že ve zkoumaném období každý rok vzroste průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta oproti roku předcházejícímu v průměru 1,087krát.

**Tabulka 15: Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta (v Kč)	
t	y
2004	414,90
2005	443,46
2006	550,56
2007	567,81
2008	686,58
2009	709,30
2010	732,50
2011	819,05
2012	809,80



**Graf 8: Vývoj průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta v letech 2004-2012, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

## Analýza grafu

Stejně jako v případě předchozího zkoumaného ukazatele, i zde můžeme pozorovat, že má časová řada rostoucí charakter. Tento růst si vysvětlují již zmíněnou neustále se rozšiřující nabídkou léčiv na trhu a dále pak rostoucím počtem seniorů v řadách populace. V úvahu je nutno brát i vyšší náklady na výzkum a výrobu těchto léčivých preparátů.

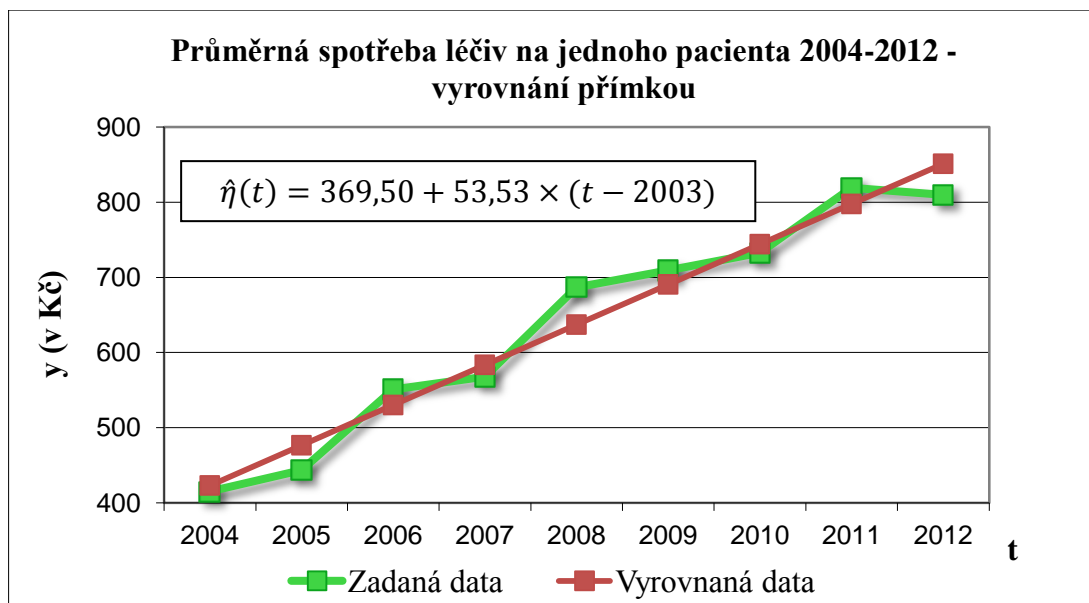
Pokud bychom graf 8 porovnali s průměrným počtem ambulantních ošetření na jednoho pacienta (graf 3), dostaneme průměrnou hodnotu předepsaných léčiv na jednu ambulantní návštěvu pacienta.

## Vyrovnání časové řady

Ukazatel průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta vyrovnám obdobným způsobem jako předchozí ukazatel, tedy za použití lineárního trendu. Regresní přímku jsem zvolil z již zmíněných důvodů – zvyšující se množství léčiv na trhu, růst nákladů na jejich výrobu a zvyšující se počet seniorů ve společnosti. Vyrovnání je možné vidět v grafu 9.

**Tabulka 16: Vyrovnání průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta pomocí regresní přímky, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

Pořadí i	Rok t	Zadaná data (v Kč)	Vyrovnaná data (v Kč)
1	2004	414,90	423,0
2	2005	443,46	476,5
3	2006	550,56	530,0
4	2007	567,81	583,6
5	2008	686,58	637,1
6	2009	709,30	690,6
7	2010	732,50	744,2
8	2011	819,05	797,7
9	2012	809,80	851,2
10	2013	-	904,8



**Graf 9: Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta v letech 2004-2012 – vyrovnání přímkou, (Zdroj dat: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., zpracování: vlastní)**

### Prognóza pro rok 2013

Koeficienty regresní přímky vypočítané podle vzorce (1.9) jsou následující:  
 $b_1 = 369,50$  a  $b_2 = 53,53$

Prognózu vývoje průměrné spotřeby léků na jednoho pacienta pro rok 2013 zjistíme dosazením do výše uvedené rovnice funkce:

$$\hat{\eta}(2013) = 369,50 + 53,53 \times (2013 - 2003) = 904,8$$

Pokud bude zvolený lineární trend správně vyjadřovat průběh časové řady, bude v roce 2013 průměrná spotřeba léků na jednoho ambulantně léčeného pacienta přibližně 905 Kč.

## Závěr

Náplní této bakalářské práce byla analýza vybraných ukazatelů Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. za období let 2004-2012. Pomocí metody časových řad jsem analyzoval sedm základních ukazatelů tak, aby vznikl ucelený pohled na celkovou analýzu a byly objeveny i hlubší souvislosti, popř. nové ukazatele, které jindřichohradecká nemocnice dosud nesledovala.

První z analyzovaných ukazatelů je počet ambulantních ošetření. Zde se podařilo odhalit příčinu úbytku v počtu provedených ambulantních ošetření, za kterou lze najít zavedení regulačních poplatků k 1.1.2008. Pokles činil přibližně 5 %. Od té doby se graf vyvíjí víceméně konstantně, a proto bylo možné vyslovit logickou prognózu budoucího vývoje. V roce 2013 bude v jindřichohradecké nemocnici provedeno okolo 173774 ambulantních ošetření.

Pokles příchozích pacientů k lékaři vlivem zavedení regulačních poplatků se také potvrdil při analýze počtu ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ), kdy jsme z grafu mohli pozorovat nejvýraznější pokles hodnot právě v roce 2008.

Porovnáním počtu ambulantních ošetření s počtem ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ) se podařilo objevit nový ukazatel průměrného počtu ambulantních návštěv na jednoho pacienta za rok. Počet návštěv se ve sledovaném období pohybuje mezi hodnotami 4,2 - 4,4.

U ukazatele počtu hospitalizací se podařilo okomentovat největší výkyvy z roku 2007 a v roce 2008, za kterými můžeme najít rekonstrukci porodnického oddělení a nákup moderního vybavení pro laparoskopické operace. Pokles v roce 2011 byl způsoben vlivem finanční krize a strachu o ztrátu zaměstnání. Časovou řadu se podařilo vyrovnat za pomoci aritmetického průměru a následně i stanovit prognózu pro rok 2013, která činí 13784 hospitalizací.

Při analýze počtu narozených dětí se podařilo odhalit příčinu největšího nárůstu z roku 2007, vyvolaného velkým zájmem rodiček z důvodu modernizace porodnického oddělení, a navíc podpořeného celorepublikovým „babyboomem“, který probíhal v letech 2007-2010.

Další z analyzovaných ukazatelů byla spotřeba léčiv v ambulantní sféře



nemocnice. Její rostoucí charakter se podařil okomentovat stále větším množstvím nabízených léčiv na trhu, růstem nákladů na jejich výrobu a také zvyšujícím se počtem seniorů ve společnosti. I díky těmto faktorům jsem se rozhodl při vyrovnání použít regresní přímku. Hodnota spotřebovaných léků v ambulantní sféře Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. bude v roce 2013 dle zvolené trendové funkce 36440 tis. Kč.

Poslední z analyzovaných a druhý nově objevený ukazatel spočíval v určení průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta. Tento ukazatel jsem vyčíslil tak, že jsem spotřebu léčiv vydělil počtem ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ). Hodnota spotřebovaných léků vzrostla během sledovaného období z částky 415 Kč (rok 2004) až na současných 810 Kč. K vyrovnání této časové řady jsem použil regresní přímku, která nejlépe vystihla nastolený trend. Dle vyslovené prognózy bude v roce 2013 průměrná spotřeba léků, resp. jejich náklady na jednoho ambulantně léčeného pacienta 905 Kč.

Mé zpracování dat představuje pro Nemocnici Jindřichův Hradec, a.s. a další zainteresované skupiny ucelený zdroj informací, který umožňuje souhrnně evidovat základní ukazatele, resp. jejich vývoj a faktory, které je ve sledovaném období ovlivnily. Dva nově objevené ukazatele mohou nemocnici pomoci lépe plánovat náklady či zlepšit kvalitu poskytovaných služeb, což pochopitelně povede především ke spokojenosti pacientů.

## Splnění cílů

Z výše uvedeného souhrnu tedy vyplývá, že byla provedena důkladná analýza a došlo k naplnění veškerých vytyčených cílů z úvodu práce.

- Cílem bylo určení základních charakteristik u analyzovaných časových řad včetně jejich interpretace.

Cíl byl splněn u všech sedmi analyzovaných ukazatelů Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s.

- Cílem bylo popsat nejvýraznější výkyvy hodnot u zkoumaných ukazatelů a zdůvodnit, proč se tak dělo.

Tento cíl jsem beze zbytku splnil u všech analyzovaných ukazatelů.

- Cíl vyrovnání časové řady pomocí vhodné trendové funkce a stanovení prognózy jejího budoucího vývoje byl splněn následujícím způsobem.

U počtu ambulantních ošetření jsem vyslovil logickou prognózu vývoje pro rok 2013. Počet hospitalizací se podařilo vyrovnat aritmetickým průměrem a následně i určit prognózu. Ukazatel spotřeby léčiv a průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta jsem vyrovnal regresním přímkou a vyjádřil jejich budoucí hodnoty v roce 2013.

- Cílem bylo odhalení vzájemných souvislostí mezi zkoumanými ukazateli.

Zavedení regulačních poplatků v roce 2008 ovlivnilo počet ambulantních ošetření a s tím související i počet příchozích pacientů k lékaři. Větší počet narozených dětí v roce 2007 se projevil v nárůstu počtu hospitalizací.

- Posledním z cílů bylo objevení nových ukazatelů, které mohou být v budoucnosti cenným zdrojem informací pro nemocnici.

Vhodným porovnáním nashromážděných dat se mi podařilo určit průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta a průměrnou roční spotřebu léčiv taktéž na jednoho pacienta.

## Seznam použité literatury

### Tištěné zdroje

- 1) CIPRA, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1986, 246 s.
- 2) CYHELSKÝ, Lubomír, Jara KAŇOKOVÁ a Ilja NOVÁK. *Základy teorie statistiky pro ekonomy*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1979, 365 s.
- 3) HINDLS, Richard, Stanislava HRONOVÁ a Jan SEGER. *Statistika pro ekonomy*. 6. vyd. Praha: Professional Publishing, 2006, 415 s. ISBN 80-864-1999-1.
- 4) KOZÁK, Josef, Josef ARTL a Richard HINDLS. *Úvod do analýzy ekonomických časových řad*. 1.vyd. Praha: VŠE, 1994, 208 s. ISBN 80-707-9760-6.
- 5) KROPÁČ, Jiří. *Statistika: náhodné jevy, náhodné veličiny, základy matematické statistiky, indexní analýza, regresní analýza, časové řady*. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010, 145 s. ISBN 978-80-214-3866-8.
- 6) SEGER, Jan a Richard HINDLS. *Statistické metody v tržním hospodářství*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1995, 435 s. ISBN 80-718-7058-7.

### Elektronické zdroje

- 7) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Obyvatelstvo - roční časové řady. *Český statistický úřad* [online]. ČSÚ, ©2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/obyvatelstvo\\_hu](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/obyvatelstvo_hu)

- 8) MEDIAFAX. ČSÚ: Počet narozených dětí v Česku klesá. *Zpravodaj* [online]. Mediafax, ©2012 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.regiony24.cz/11-162681-csu--pocet-narozenyh-deti-v-cesku-klesa>
- 9) NEMOCNICE JINDŘICHŮV HRADEC, a.s. Historie. *Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s.* [online]. Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., ©2011-2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.nemjh.cz/historie/>
- 10) NEMOCNICE JINDŘICHŮV HRADEC, a.s. *Výroční zprávy 2004-2012.* Jindřichův Hradec: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., 2004-2012.
- 11) SUCHOPÁR, Josef a Michal PROKEŠ. Polypragmázie a lékové interakce. *Infopharm, a.s.* [online]. MeDitorial, ©2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: [http://www.vnitrnilekarstvi.cz/vnitri-lekarstvi-clanek/polypragmazie-a-lekove-interakce-35953?confirm\\_rules=1](http://www.vnitrnilekarstvi.cz/vnitri-lekarstvi-clanek/polypragmazie-a-lekove-interakce-35953?confirm_rules=1)
- 12) ÚZIS ČR. Zdravotnictví Jihočeského kraje. *Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky* [online]. ÚZIS ČR, ©2010-2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/katalog/kardexy/zdravotnictvi-jihoceskeho-kraje>

## Seznam grafů

Graf 1: Vývoj počtu ambulantních ošetření.....	27
Graf 2: Vývoj počtu ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ).....	30
Graf 3: Vývoj průměrného počtu ambulantních ošetření na jednoho pacienta .....	32
Graf 4: Vývoj počtu hospitalizací.....	35
Graf 5: Vývoj počtu narozených dětí.....	38
Graf 6: Vývoj spotřeby léčiv .....	41
Graf 7: Spotřeba léčiv - vyrovnání .....	43
Graf 8: Vývoj průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta .....	45
Graf 9: Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta - vyrovnání.....	47

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Charakteristiky počtu ambulantních ošetření .....	25
Tabulka 2: Počet ambulantních ošetření 2004-2012.....	26
Tabulka 3: Charakteristiky počtu ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ) .....	28
Tabulka 4: Počet ambulantně ošetřených pacientů (unicitních RČ) 2004-2012 .....	29
Tabulka 5: Charakteristiky průměrného počtu ambulantních ošetření na jednoho pacienta .....	31
Tabulka 6: Průměrný počet ambulantních ošetření na jednoho pacienta 2004-2012 .....	32
Tabulka 7: Charakteristiky počtu hospitalizací .....	34
Tabulka 8: Počet hospitalizací 2004-2012.....	35
Tabulka 9: Charakteristiky počtu narozených dětí .....	37
Tabulka 10: Počet narozených dětí 2004-2012.....	38
Tabulka 11: Charakteristiky spotřeby léčiv .....	40
Tabulka 12: Spotřeba léčiv 2004-2012.....	41
Tabulka 13: Charakteristiky průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta.....	44
Tabulka 14: Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta 2004-2012 .....	45
Tabulka 13: Vyrovnání spotřeby léčiv pomocí regresní přímky .....	42
Tabulka 14: Charakteristiky průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta.....	44
Tabulka 15: Průměrná spotřeba léčiv na jednoho pacienta 2004-2012 .....	45
Tabulka 16: Vyrovnání průměrné spotřeby léčiv na jednoho pacienta pomocí regresní přímky.....	46

## Seznam vzorců

(1.1) Průměr intervalové časové řady .....	14
(1.2) Průměr okamžikové časové řady .....	14
(1.3) První diference .....	14
(1.4) Průměr prvních diferencí.....	15
(1.5) Koeficient růstu .....	15
(1.6) Průměrný koeficient růstu .....	15
(1.7) Aditivní tvar dekompozice časové řady .....	16
(1.8) Lineární trend .....	18
(1.9) Koeficienty $b_1$ a $b_2$ .....	18
(1.10) Výběrový průměr $\bar{x}$ a $\bar{y}$ .....	19
(1.11) Parabolický trend .....	19
(1.12) Exponenciální trend .....	19
(1.13) Modifikovaný exponenciální trend .....	20
(1.14) Koeficienty $b_1$ , $b_2$ a $b_3$ .....	20
(1.15) Součty $S_1$ , $S_2$ a $S_3$ .....	20
(1.16) Logistický trend .....	21
(1.17) Gompertzova křivka.....	21
(1.18) Index determinace .....	22

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Pomocný program ke zpracování časových řad na CD