

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra statistiky**



**Diplomová práce**

**Analýza vybavenosti domácností informačními a  
komunikačními technologiemi (ICT)**

**Bc. Ondřej Cerha**

© 2018 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Ondřej Cerha

Informatika

Název práce

**Analýza vybavenosti domácností informačními a komunikačními technologiemi (ICT)**

Název anglicky

**Analysis of household equipment by information and communication technologies (ICT)**

---

### Cíle práce

Cílem diplomové práce je analýza vývoje vybraných ukazatelů z oblasti informačních a komunikačních technologií, zejména internetu, pomocí statistických metod a odhad jejich krátkodobého vývoje pro následující období.

### Metodika

Pro analýzu vybraných ukazatelů vybavenosti ICT v domácnostech budou použita data Českého statistického úřadu, ev. Eurostatu. Z hlediska vlastní analýzy půjde o statistické metody z oblasti analýzy časových řad, popřípadě vícerozměrné statistické metody.

**Doporučený rozsah práce**

60 – 80 stran

**Klíčová slova**

informační a komunikační technologie, ICT, časová řada, prognóza, vícerozměrné metody

---

**Doporučené zdroje informací**

ABBATE, Janet. Inventing the Internet. Cambridge, Mass: MIT Press, c1999. ISBN 0-262-01172-7.

ARLT, Josef. Moderní metody modelování ekonomických časových řad. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-539-4.

HEBÁK, Petr. Statistické myšlení a nástroje analýzy dat. Praha: Informatorium, 2013. ISBN 978-80-7333-105-4.

HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2073-6.

KÁBA, Bohumil a Libuše SVATOŠOVÁ. Statistické nástroje ekonomického výzkumu. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-359-9.

PAVLÍČEK, Antonín a Alexander GALBA. Moderní informatika. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-109-3.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2017/18 LS – PEF

**Vedoucí práce**

Ing. Pavla Hošková, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra statistiky

---

Elektronicky schváleno dne 12. 2. 2018

**prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 20. 2. 2018

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 05. 03. 2018

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza vybavenosti domácností informačními a komunikačními technologiemi (ICT)" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 29. 3. 2018

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Pavle Hoškové, Ph.D. za ochotu, všechny připomínky, rady a za její odborné vedení po celou dobu tvorby diplomové práce.

# **Analýza vybavenosti domácností informačními a komunikačními technologiemi (ICT)**

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá vybaveností domácností informačními a komunikačními technologiemi neboli ICT (Information Communication Technologies) se zaměřením na technologii internet. Praktická část práce se skládá ze dvou úseků. V první části jsou sledováni tři ukazatelé vybavenosti – domácnosti s vlastním osobním počítačem v letech 1989 až 2017, domácnosti s připojením k internetu od roku 2001 do 2017 a domácnosti s vysokorychlostním přístupem k celosvětové počítačové síti v rozmezí let 2006 – 2017. Data byla získána z veřejné databáze Českého statistického úřadu. Nejdříve je s pomocí základních charakteristik vyhodnocen vývoj těchto ukazatelů a následně vypracována jejich predikce na následující dva roky 2018 a 2019 s využitím modulu „Time Series Forecasting System“ softwaru SAS 9.4. Druhá část je zaměřena na posouzení ukazatelů přístupu k internetu a k vysokorychlostnímu internetu v České republice a ostatních členských zemích Evropské unie pomocí shlukové analýzy. Je sledována změna jednotlivých shluků v rozmezí deseti let, tedy v roce 2007 a 2016. Data pro shlukovou analýzu byla získána z veřejné databáze Eurostatu a zpracována pomocí statistického programu SAS.

**Klíčová slova:** časová řada, informační a komunikační technologie, ICT, prognóza, vícerozměrné metody.

# **Analysis of household equipment by information and communication technologies (ICT)**

## **Abstract**

This diploma thesis deals with household equipped by information and communication technologies (ICT) focusing on internet technology. The practical part of the thesis consists of two sections. In the first part are monitored three indicators of equipment – household with their own personal computer in the years 1989 to 2017, household with internet connection from 2001 to 2017 and households with high-speed access to the worldwide computer network between 2006 and 2017. Data were obtained from public database of the Czech Statistical Office. First the development of these indicators is evaluated, using the basic characteristics and their forecast for the next two years 2018 and 2019 are elaborated, using the SAS 9.4 “Time Series Forecasting System” module. The second part focuses on the assessment indicators of internet access and high-speed internet access in the Czech Republic and the member states of the European Union using cluster analysis. The change of individual clusters was monitored over a period of ten years, i.e. in 2007 and 2016. Data for cluster analysis were obtained from the Eurostat public database and processed using the statistical program SAS.

**Keywords:** time series, information and communication technologies, ICT, prognosis, multidimensional methods.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce a metodika.....</b>	<b>12</b>
2.1	Cíl práce .....	12
2.2	Metodika .....	12
<b>3</b>	<b>Teoretická východiska.....</b>	<b>13</b>
3.1	Informační a komunikační technologie.....	13
3.2	Vymezení domácnosti.....	14
3.3	Šetření o využívání ICT v domácnostech a mezi jednotlivci.....	15
3.3.1	Sledované ukazatele u domácností .....	17
3.4	Internet .....	18
3.4.1	Historie internetu ve světě a České republice.....	19
3.4.2	Princip komunikace v síti .....	21
3.4.3	Typy připojení.....	21
3.4.4	Poskytované služby.....	23
3.4.5	Bezpečnost .....	25
3.4.6	Výhody a nevýhody internetu.....	27
3.4.7	Uživatelé internetu v ČR.....	28
3.5	Nová média .....	30
3.5.1	Sociální sítě.....	30
3.6	Trend využití ICT – Cloud computing.....	32
3.6.1	Poptávka po IT odbornících ovlivněna trendy v ICT .....	33
<b>4</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>35</b>
4.1	Základní statistické charakteristiky.....	35
4.1.1	Míry polohy .....	35
4.1.2	Míry variability .....	36
4.1.3	Míry šikmosti a špičatosti .....	37
4.2	Časové řady.....	37
4.2.1	Členění časových řad.....	38
4.2.2	Srovnatelnost údajů v časové řadě.....	38
4.2.3	Elementární charakteristiky časových řad .....	39
4.2.4	Typy modelů časových řad .....	39
4.2.5	Popis a volba vhodného modelu trendu.....	41
4.3	Shluková analýza .....	42



4.3.1	Míry vzdálenosti .....	42
4.3.2	Hierarchické postupy .....	43
4.3.3	Metody hierarchického shlukování.....	43
4.3.4	Nehierarchické postupy .....	44
<b>5</b>	<b>Vlastní práce.....</b>	<b>45</b>
5.1	Analýza vybraných ukazatelů vybavenosti domácnosti ICT .....	45
5.1.1	Domácnosti s vlastním osobním počítačem.....	46
5.1.2	Domácnosti s připojením k internetu.....	51
5.1.3	Domácnosti s vysokorychlostním připojením k internetu .....	55
5.1.4	Parametry jednotlivých modelů .....	59
5.1.5	Porovnání vývoje zvolených ukazatelů domácností.....	60
5.2	Shluková analýza vybraných ukazatelů .....	62
5.2.1	Průzkumová analýza dat .....	62
5.2.2	Shluková analýza domácností s přístupem k internetu.....	64
5.2.3	Shluková analýza domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu ..	67
5.2.4	Porovnání výsledných shluků .....	69
<b>6</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>76</b>
<b>8</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>81</b>

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1	– Počty vyšetřovaných jednotek a míra odpovědi .....	16
Tabulka č. 2	– Počet uživatelů Facebooku podle věkových kategorií.....	31
Tabulka č. 3	– Počet uživatelů Facebooku a Instagramu ve 3 největších městech ČR .....	32
Tabulka č. 4	– První diference a koef. růstu domácností s vlastním osobním počítačem ...	48
Tabulka č. 5	– Skutečné a predikované hodnoty zkrácené časové řady (1989-2015) .....	49
Tabulka č. 6	– Predikované hodnoty domácností s vlastním osobním počítačem .....	50
Tabulka č. 7	– První diference a koef. růstu domácností s připojením k internetu .....	52
Tabulka č. 8	– Skutečné a predikované hodnoty zkrácené časové řady (2001 – 2015) .....	53
Tabulka č. 9	– Predikované hodnoty domácností s připojením k internetu.....	54
Tabulka č. 10	– 1. diference a koef. růstu domác. s vysokorych. připojením k internetu ...	56
Tabulka č. 11	– Skutečné a predikované hodnoty zkrácené časové řady (2006 – 2015) ....	57
Tabulka č. 12	– Predikované hodnoty domácností s vysokorych. připojením k internetu ..	58
Tabulka č. 13	– P-hodnoty odhadnutých parametrů modelů jednotlivých ukazatelů.....	59

Tabulka č. 14 – Vybrané základní charakteristiky .....	62
Tabulka č. 15 – P-hodnoty Kolmogorov-Smirnov testu normality pro dané ukazatele .....	64
Tabulka č. 16 – Shluky podle ukazatele přístupu k internetu v roce 2007 .....	65
Tabulka č. 17 – Shluky podle ukazatele přístupu k internetu v roce 2016 .....	66
Tabulka č. 18 – Shluky podle ukazatele vysokorych. přístupu k internetu v roce 2007 .....	67
Tabulka č. 19 – Shluky podle ukazatele vysokorych. přístupu k internetu v roce 2016 .....	68

## **Seznam grafů**

Graf č. 1 – Vývoj počtu uživatelů internetu od roku 1995 do 2005 .....	20
Graf č. 2 – Velikost internetové a reálné populace podle věkových kategorií .....	29
Graf č. 3 – Ukazatel domácností s vlastním osobním počítačem v letech 1989 – 2017.....	46
Graf č. 4 – Ukazatel domácností s připojením k internetu v letech 2001 – 2017.....	51
Graf č. 5 – Ukazatel domácností s vysokorych. připojením k internetu (2006 – 2017) .....	55
Graf č. 6 – Porovnání všech tří sledovaných ukazatelů .....	60
Graf č. 7 – Přístup k internetu v roce 2007 a 2016 v členských státech EU.....	63

## **Seznam obrázků**

Obrázek č. 1 – Predikce vývoje ukazatele domácností s vlastním osobním počítačem .....	50
Obrázek č. 2 – Predikce vývoje ukazatele domácností s připojením k internetu .....	54
Obrázek č. 3 – Predikce vývoje domácností s vysokorych. připojením k internetu.....	58
Obrázek č. 4 – Kartogramy ukazatelů pro rok 2007 a 2016 .....	69

# 1 Úvod

Současná moderní společnost bývá označována jako informační, tedy taková, kdy je ICT integrováno ve všech oblastech každodenního života. Informační a komunikační technologie zaznamenaly za poslední dvě dekády výrazný nárůst. Tento vývoj zasáhl téměř všechna odvětví, ať už se jedná o armádu, vzdělávání, zdravotní péči, bankovníctví, průmysl atd. Tyto technologie jsou využívány denně a stávají se nedílnou součástí života stále většího počtu světové populace. Neustále menší procento lidí si dokáže představit svůj život bez moderních technologií, internetu, sociálních sítí apod.

Naučit se správně používat informační a komunikační zařízení je v současnosti potřeba pro zajištění úspěchu, ať při získání pracovní pozice, ulehčení a zefektivnění běžných činností nebo u firem, které prostřednictvím nich informují například o svých produktech. S rozvojem elektronického podnikání (e-Business), jehož aplikace jako například e-Commerce, e-Learning, e-Government atd. využívají internet mimo jiné k přístupu na nové trhy a efektivnější komunikaci, je třeba zvyšovat informační gramotnost společnosti. Kromě všech kladů jsou zde však také určitá rizika, jako například nárůst počítačové kriminality, hoaxy, kyberšikana a mnoho dalších.

Mezi nejvýraznější informační a komunikační technologie patří v současné době osobní počítače, mobilní zařízení a internet. Pomocí nich může uživatel nakupovat, komunikovat, vyhledávat informace, vzdělávat se apod. Celosvětová počítačová síť internet představuje snadný přístup k velkému množství informací. Ty jsou koncovému uživateli dostupné okamžitě, kdykoliv a kdekoliv. Internet tak představuje největší soudobé médium. Je však třeba brát v potaz, zda jsou dané informace relevantní a vždy záleží na koncovém uživateli, jak se k nim postaví.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je analýza dosavadního vývoje zvolených ukazatelů vybavenosti domácností informačními a komunikačními technologiemi, zejména připojením k internetu, prostřednictvím statistických metod. Vybranými ukazateli vybavenosti jsou domácnosti s vlastním osobním počítačem, s připojením k internetu a s vysokorychlostním připojením k internetu. Pro všechny tři zkoumané časové řady je zvolen vhodný model a provedena krátkodobá predikce pro rok 2018 a 2019. Následně se hodnotí dva ukazatele – domácnosti s přístupem k internetu a k vysokorychlostnímu internetu v rámci 28 členských států Evropské unie a postavení České republiky vůči ostatním zemím v rozmezí deseti let, tedy v roce 2007 a 2016, pomocí vícerozměrné statistické metody.

### **2.2 Metodika**

Data pro analýzu časových řad byla získána z veřejné databáze a ročenek Českého statistického úřadu, pro shlukovou analýzu z Eurostatu. Pro grafické znázornění dosavadního vývoje časových řad byl použit program Microsoft Excel 2016. Výpočty jednotlivých analýz a statistik jsou prováděny pomocí statistického programu SAS 9.4. Při analýze časových řad jsou data zkoumána graficky a pomocí elementárních charakteristik – první diference a koeficientu růstu. Pomocí modulu „Time Series Forecasting System“ je určen vhodný model časové řady a provedena predikce na dva následující roky. V další části je vypracována průzkumová analýza dat získaných z veřejné databáze Eurostatu. Zde je například využit aritmetický průměr, šikmost, špičatost atd. Shluková analýza se opírá o normální rozdělení sledovaných veličin. K jejímu ověření je využit Kolmogorov-Smirnov test. Poté je provedena hierarchická shluková analýza s centroidní metodou shlukování pro oba dva sledované ukazatele v roce 2007 a 2016.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Informační a komunikační technologie

ICT je zkratka pro anglický termín Information and Communication Technologies neboli česky informační a komunikační technologie. ICT zahrnují technické a programové nástroje, které se využívají pro činnosti spojené s informacemi. Do ICT lze zařadit například aplikační software, nástroje pro jejich vývoj (programovací jazyky), technické prostředky (hardware, jako je např. počítač apod.) a prostředky komunikace (pro přenos dat, správu počítačových sítí). [1]

Český statistický úřad (ČSÚ) definuje ICT sektor jako kombinaci ekonomických činností, které poskytují služby, jež jsou primárně určeny ke zpracování, komunikaci a šíření informací elektronickou cestou (včetně ukládání, přenesení a jejich zobrazení). Podle klasifikace ekonomických činností CZ-NACE (1. ledna 2008 nahradila do té doby používanou odvětvovou klasifikaci ekonomických činností OKEČ) dělíme tyto činnosti do dvou hlavních kategorií: [2]

- ICT výroba – ICT zpracovatelský průmysl, který zahrnuje výrobu počítačů, periférií, telekomunikačních přístrojů, spotřební elektroniky a jejich komponentů. Typickým znakem výrobních procesů začleněných v této části je navrhování a využívání integrovaných obvodů a specializovaných miniaturních technologií.
- ICT služby, které se dále dělí na tři podkategorie:
  - ICT obchod zahrnuje velkoobchod se zařízeními ICT (počítači, komunikačními zařízení a jejich díly).
  - Telekomunikační činnosti jsou aktivity související s poskytováním telekomunikačních služeb. Těmi se rozumí přenos hlasu, zvuku, textu, dat a obrazu. Do této kategorie se řadí i poskytování přístupu k internetu. Obecně pro jednotlivé činnosti v této kategorii platí, že obsah přenášejí, ale samy ho nevytvářejí.
  - IT služby představují zejména vývoj, úpravu, testování a vydání softwaru, databází nebo webových stránek, plánování a návrh informačních systémů, správu, provoz a opravy počítačových systémů.

Informační a mediální sektor zahrnuje ekonomické činnosti produkující, vydávající a (nebo) šířící obsah, který je určen k informování, vzdělávání a (nebo) bavení lidí prostřednictvím komunikačních prostředků. Patří sem vydavatelské a informační činnosti (vydávání knih, periodických publikací a ostatní vydavatelské činnosti), dále audiovizuální činnosti (v oblasti filmů, videozáznamů a televizních programů, pořizování zvukových nahrávek a hudební vydavatelské činnosti, tvorba programů a vysílání). [2]

ICT sektor společně s informačním a mediálním tvoří oblast informační ekonomiky, který vytváří nové alternativní spojení ekonomických činností v rámci revidované Mezinárodní standardní klasifikace všech ekonomických činností. Zájem o informační a mediální odvětví vychází z předpokladu, že rychlé změny v oblasti ICT mají za důsledek zásadní ovlivňování tvorby a šíření obsahu určeného širokému obecnstvu. Hlavní úlohy standardizace tohoto sektoru se ujala OECD. [2]

### **3.2 Vymezení domácnosti**

Ze statistického hlediska lze domácnosti rozdělit na tři základní typy – domácnosti bytové, hospodařící a cenzové. [3]

Bytová domácnost je soubor osob, které bydlí společně v jednom bytě. Může být tvořena jednou nebo více hospodařícími domácnostmi či podle příbuzenských vztahů také jednou nebo více cenzovými domácnostmi. [3]

Za hospodářskou je považována taková domácnost, která bydlí ve vlastním bytě, nebo má při společném bydlení s dalšími osobami samostatné hospodaření. Osoby v této domácnosti spolu trvale bydlí, společně hradí své základní a provozní výdaje domácnosti. Může být tvořena jednou nebo více cenzovými domácnostmi. [3, 4]

Cenzová domácnost je nejmenší společnost lidí bydlících v jednom bytě. Zpravidla bývá vyvozována na základě příbuzenských vztahů. Dělí se dále na čtyři druhy: domácnost rodinná – úplná (jedná se o manželský pár nebo faktické manželství, s nebo bez dětí), domácnost rodinná – neúplná (skládá se z jednoho rodiče s nejméně jedním dítětem), vícečlenná nerodinná domácnost (je tvořena osobami příbuznými, ale i nepříbuznými, kteří společně netvoří domácnost rodinnou, ale pouze společně hospodaří) a domácnost jednotlivce (reprezentována samostatně hospodařícím jednotlivcem). [5]

Do bytových, hospodářských a cenzových skupin se domácnosti zařazují podle postavení osoby v čele domácnosti. Touto osobou je v úplných rodinách vždy muž (manžel) bez ohledu na to, jaká je jeho ekonomická aktivita. U neúplné rodiny se při určování této osoby přihlíží jak k ekonomické aktivitě, tak k výši peněžních příjmů jejích jednotlivých členů. [4] Základní členění podle postavení osoby v čele domácnosti je následující: [4]

- Domácnosti celkem, představují průměrnou domácnost České republiky.
- Domácnosti zaměstnanců mají v čele osobu v pracovním, popřípadě služebním poměru, která vykonává práci na základě pracovní smlouvy či dohody o pracovní činnosti (eventuálně dohody o provedení práce).
- Domácnosti samostatně činných osob jsou takové, kdy se osoba v čele této domácnosti zabývá podnikáním (nebo výkonem nezávislého povolání v jakémkoliv oboru).
- Domácnosti důchodců bez pracujících členů jsou domácnosti, ve kterých osoba v jejím čele pobírá důchod a nepracuje nebo pracuje jen velmi omezeně (tento předpoklad platí pro všechny osoby domácnosti).
- Domácnosti nezaměstnaných mají ve svém čele osoby nezaměstnané (není podstatné, zda pobírá či nepobírá podporu v nezaměstnanosti).

### **3.3 Šetření o využívání ICT v domácnostech a mezi jednotlivci**

Český statistický úřad uskutečňuje od roku 2003 opakovaně tzv. „Výběrové šetření o využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi jednotlivci“ (VŠIT). Od roku 2006 probíhá toto šetření z nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie č. 808/2004 o statistice společenství o informační společnosti. Díky tomu je možné zjištěné údaje porovnávat s jednotlivými členskými zeměmi Evropské unie. Cílem tohoto zkoumání je měření společnosti ze dvou hledisek:

- šíření a přístup k daným technologiím (např. počítačům, internetu, mobilním telefonům apod.), eventuálně k vybranému softwaru,
- využití výše zmíněných technologií jednotlivci v každodenním životě (primárně pro soukromé účely).

VŠIT je prováděno celorepublikově s roční periodicitou ve spolupráci s Výběrovým šetřením pracovních sil (VŠPS), a to na jedné pětině výběrového souboru VŠPS. Obdobím

šetření je druhé čtvrtletí daného roku (referenčním obdobím jsou předešlé 3 měsíce před rozhovorem, není-li uvedeno jinak). Výběrovou jednotku tvoří bytové jednotky. Tyto bytové jednotky jsou vybírány pomocí tzv. metody dvoustupňového pravděpodobnostního výběru. Během něj je na prvním stupni zvolen sčítací obvod (z registru sčítacích obvodů) pomocí metody znáhodněného systematického výběru, při kterém je pravděpodobnost zvolení úměrná počtu obydlených bytů v daném obvodu. V rámci druhého stupně jsou vybrány jednotlivé byty pomocí prostého náhodného výběru, během něhož se zvolí šest trvale obydlených bytů. Předmětem šetření jsou následně všechny osoby, které obvykle bydlí v hospodářských domácnostech zvolených bytových jednotek. [7, 47]

VŠIT je reprezentativní na populaci osob ve věku 16 a více let, žijících na území České republiky. V roce 2016 se jednalo o skupinu čítající 8,8 milionů osob a 4,3 milionů domácností. [7]

Tabulka č. 1 – Počty vyšetřovaných jednotek a míra odpovědi

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Počet vyšetřených domácností	4391	4742	4749	4679	4310	4453
Počet vyšetřených jednotlivců	8722	9262	9064	9017	8059	8163
Míra odpovědi	64 %	74 %	74 %	74 %	71 %	73 %

*Zdroj: Český statistický úřad [6]*

V tabulce č. 1 jsou uvedeny počty vyšetřených jednotek domácností a jednotlivců ve VŠIT v letech 2010 až 2015 a míra jednotkové návratnosti. V roce 2016 dosáhla vyšetřenost 74,5 %. [6, 7]

Samotný sběr dat probíhá formou návštěvy školeného tazatele a osobním rozhovorem s dotazovaným respondentem v místě zvolené bytové jednotky. Struktura dotazníku na úrovni jednotlivých otázek odpovídá modelovému dotazníku Eurostatu (statistický úřad Evropské unie). V roce 2016 byl tvořen celkem z 53 otázek. Vyplňovaný dotazník má elektronickou podobu a je vyplňován s použitím přenosného počítače (tzv. metoda CAPI – Computer-assisted Personal Interviewing). [7]

Metoda CAPI představuje kvantitativní sběr dat založený na osobním dotazování respondenta (tzv. face to face) a postupně nahrazuje tradiční vyplňování papírových



dotazníků (P+P, paper + pencil). Tazatel prochází společně s respondentem standardizovaný dotazník a odpovědi jsou zaznamenány do notebooku nebo tabletu. Hlavním kladem je existence přímé zpětné vazby. Software, ve kterém je dotazník vyplňován, může umožnit využití nejrůznějších filtrů nebo kontrolu správnosti zadávaných dat. Tento typ dotazování má nejvyšší návratnost odpovědí a v současnosti převládá metoda CAPI nad metodou P+P. Prakticky se jedná o nejkvalitnější metodu provedení kvantitativních výzkumů. [45, 46]

### **3.3.1 Sledované ukazatele u domácností**

Výběrové šetření o využívání informačních a komunikačních technologiích v domácnostech a mezi jednotlivci tvořilo v roce 2016 53 otázek. Z celkového počtu bylo 12 otázek určeno domácnostem a zbylých 41 jednotlivcům. Sledované ukazatele pro domácnosti jsou v dotazníku uvedeny v části „Přístup domácností k vybraným informačním a komunikačním technologiím“. Zde se sledují následující ukazatelé: [7]

- typy a počty zařízení (počítačů) v domácnostech,
- technologie připojování k internetu,
- využívání chytré televize (Smart TV),
- bariéry v přístupu domácností k internetu.

Ostatní ukazatele se zaměřují na ICT a jednotlivce. Jsou tvořeny šesti částmi, z nichž každá se dále člení na více sledovaných ukazatelů. Jednotlivé části jsou následující: [7]

- přístup jednotlivců k internetu,
- vybrané činnosti prováděné jednotlivci na internetu pro soukromé účely,
- nakupování přes internet jednotlivci pro soukromé účely,
- využití internetu jednotlivci ve vztahu k veřejné správě pro soukromé účely,
- internetové bezpečnosti,
- počítačové dovednosti.

V části „Přístup domácností k vybraným informačním a komunikačním technologiím“ definuje ČSÚ vysvětlující pojmy potřebné ke správnému definování a porozumění jednotlivých sledovaných ukazatelů v dotazníku VŠIT. [7]

Pojem domácnosti s počítačem zahrnuje všechny domácnosti, ve kterých má v době provádění šetření alespoň jeden její člen přístup k osobnímu počítači. Ten nemusí vlastnit, ale měl by být funkční a fyzicky přítomný v místě trvalého bydliště, např. služební počítač apod. Dalšími zařízeními pro přístup na internet jsou – stolní počítač, přenosný počítač, tablet, chytrá televize, čtečka elektronických knih. [7]

Stolní počítač představuje klasický nepřenosný počítač, který je umístěn na jednom místě. Přenosný počítač je svojí konstrukcí upraven k častému přenášení z jednoho místa na místo druhé, má vlastní monitor a může být napájen vlastní baterií. Tablet je počítač ve tvaru dlaždice, který nemá vlastní klávesnici, ale místo ní se využívá dotykový displej. Chytrá televize kromě obvyklého televizního vysílání také umožňuje připojení k internetu. Čtečka elektronických knih slouží primárně ke čtení elektronických knih. V tomto případě se však jedná o takové čtečky, které dovolují připojení k internetu, procházení webových stránek nebo stahování elektronických knih. [7]

Domácnosti s internetem jsou takové, ve kterých měl v době šetření přinejmenším jeden její člen přístup k internetu přes libovolné zařízení uvedené výše nebo jiné. Do způsobu připojení domácností k internetu je zahrnutý pouze typ připojení dodávaný poskytovatelem, a ne případným sdílením tohoto přístupu mezi více zařízeními v rámci jedné domácnosti. Technologie připojení k internetu jsou – ADSL (nebo jiné DSL technologie), připojení přes kabelovou TV, bezdrátové připojení (Wi-Fi), mobilní připojení, optické připojení a jiné. Dále se zde definuje Wi-Fi router, který představuje zařízení k bezdrátovému rozvádění internetu v rámci domácnosti. Nejčastěji bývá toto zařízení umístěno v prostoru domácnosti či obývacího pokoje. [7]

### **3.4 Internet**

Na internet lze hledět jako na globální počítačovou síť (ve skutečnosti je to však komplexní provázání více sítí, které vytváří celek), díky níž lze propojit dva její libovolné body. Smyslem tohoto spojení je možnost výměny dat mezi propojenými zařízeními. Původně však mělo toto dílo sloužit k vyměňování vědeckých poznatků mezi specializovanými pracovišti. Technologický rozvoj a série událostí vedly ke zrodu fenoménu, který dnes ovlivňuje celosvětové dění. [8]

### 3.4.1 Historie internetu ve světě a České republice

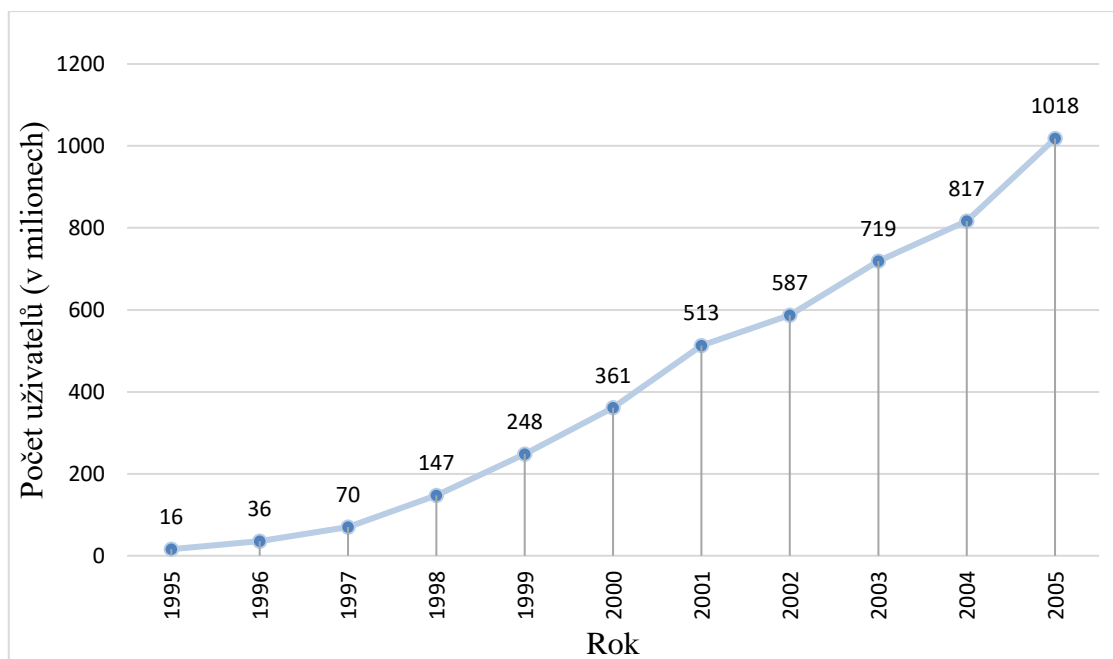
Historie internetu sahá až do roku 1957, kdy 4. října vypustil Sovětský svaz první umělou družici Sputnik 1. Pro USA to znamenalo obavy ze závažné ztráty vědeckého a technického náskoku oproti svému protivníkovi ve studené válce. „Protiútokem“ byla především mobilizace dostupných vědních sil. Ještě v říjnu téhož roku proto vznikla agentura ARPA (Advanced Research Projects Agency), které pět dní po vzniku Kongresu přislíbil finanční příspěvek ve výši 520 milionů dolarů. Zpočátku ARPA získala vrchní dohled nad vesmírnými programy a raketovými výzkumnými projekty. Přišla o něj hned v roce 1958 se vznikem NASA (National Aeronautics and Space Administration). V této době začaly vznikat koncepty různých digitálních sítí pro předávání zpráv, a jelikož ARPA hledala nové uplatnění, začala se těmito technologiemi zabývat. [17, 35]

Prvními čtyřmi stanovišti (zároveň to byla nejvýznamnější centra vojenského výzkumu) pro propojení byly vybrány – Los Angeles (University of California), Menlo Park (Stanford Research Institute), Santa Barbara (University of California) a Salt Lake City (University of Utah). První spojení mezi University of California v LA a Stanford Research Institute proběhlo v říjnu roku 1969. Zbýlá dvě centra byla připojena v prosinci téhož roku. Na konci roku 1970 byl provoz ARPANETu zahájen oficiálně, propojoval již 19 počítačů a dále se rozrůstal. Do ledna 1973 se počet navýšil na 38 připojených zařízení. [17]

V roce 1980 vznikly protokoly TCP (Transmission Control Protocol) a IP (Internet Protocol), které definovaly komunikační pravidla, podle nichž se řídí výměna dat v síti. [9, 17] Tato pravidla nahradila komunikační protokol NTP (Network Transfer Protocol), který již nestačil uspokojovat přibývajících požadavky. V roce 1983 se od ARPANETu oddělil tzv. MILNet, který sloužil pro výměnu dat mezi vojenskými zařízeními (hlavně z důvodu neoprávněného přístupu k datům). [17, 34]

Síť se nadále rychle rozrůstala, ke konci roku 1987 bylo připojeno téměř 30 000 počítačů. V lednu 1989 to bylo již 80 000 a v listopadu téhož roku 160 000 počítačů. [18] V roce 1990 bylo připojeno přes 300 000 zařízení, v roce 1991 to již bylo více jak 600 000 počítačů. V následujícím roce 1992 byla překročena hranice 1 milionu připojených počítačů a počet neustále prudce narůstal. [22] Nárůst uživatelů internetu v letech 1995 až 2005 je ukázán v grafu č. 1.

Graf č. 1 – Vývoj počtu uživatelů internetu od roku 1995 do 2005



Zdroj: *Internet World Stats* [23]

V roce 1991 se prováděly první pokusy o připojení k internetu v České a Slovenské federativní republice (ČSFR). Oficiální připojení ČSFR k internetu proběhlo 13. února 1992 na vysoké škole ČVUT v pražských Dejvicích. [19] Jednalo se však spíše o symbolický a slavnostní akt, který byl nutný z důvodu akademické podstaty tehdejšího internetu. V tomto období bylo k internetu připojeno 727 000 počítačů (ve 39 zemích).

Následně vznikl projekt FESNET (Federal Educational and Scientific NETwork), který měl rozvést internet po celé ČSFR. Jeho cílem bylo vybudování páteřní sítě, která by propojovala akademické instituce. Vzhledem k rozdělení ČSFR na Českou a Slovenskou republiku však nebyl nikdy realizován. Vznikly dva samostatné projekty český CESNET (Czech Educational and Scientific Network) a slovenský SANET (Slovak Academic Network). [20]

Provoz CESNETu byl slavnostně spuštěn 15. června 1993. V té době měl k dispozici uzly v jedenácti českých městech. Mezi typické služby, dostupné v této době, patřila elektronická pošta, přenosy souborů a vzdálené přihlášení k zařízení. [19]

Veřejnost si však musela na internet ještě počkat kvůli monopolu firmy Eurotel na veřejné datové služby (tyto služby však ve své nabídce vůbec nenabízel). 1. července 1995 padl monopol Eurotelu a ještě ve stejném roce byly založeny společnosti prvních

komerčních poskytovatelů internetu (společnost CESNET a CoNET). V roce 1996 se začal internet rychle šířit mimo akademický okruh. Vznikl například server Seznam.cz (30. dubna 1996), Jobs.cz nebo Zive.cpress.cz (15. prosince 1996). [20]

### **3.4.2 Princip komunikace v síti**

Komunikace v sítích funguje bez navazování spojení (tzv. nespojové sítě), kdy jsou přenášená data rozdělena na malé části tzv. pakety. Každý paket obsahuje cílovou a zdrojovou adresu (tedy kam míří a odkud byl odeslán) Jeho největší část je tvořena datovým polem, ve kterém jsou umístěna samotná přenášená data. Každé zařízení připojené do sítě má svoji unikátní adresu. Adresy jsou zde reprezentovány jako IP adresy, které vycházejí z definice IP protokolu verze 4 (IPv4, tvořena adresou délky 32 bitů) a z důvodu jejich vyčerpání také z definice IP protokolu verze 6 (IPv6), ve kterém má adresa délku 128 bitů a prozatím poskytuje dostatek adres. Určení trasy, kontrolu správnosti paketu a další úkoly řeší aktivní prvky sítě (aktivně se podílejí na dění v síti). Přenos paketů mezi jednotlivými aktivními prvky probíhá pomocí pasivních prvků (kabelů – metalických, optických apod.). [8, 9]

Mezi aktivní prvky sítě se řadí zesilovač (repeater), jenž zesiluje signál, který jím prochází. Převodník (transceiver), který kromě zesílení signálu převádí jeden typ kabelu na jiný. Rozbočovač (hub) rozbočuje signál, tedy rozesílá paket všem zařízením v síti (v dnešní době je již nahrazen switchem). Most (bridge) slouží k oddělení jednotlivých síťových segmentů. Plní dvě funkce – filtraci paketů (přečtení cílové adresy a propuštění paketu pouze do úseku sítě, ve které je jeho cíl – sníží se tím zatížení sítě) a propojení dvou sítí různých standardů. Dalším prvkem je přepínač (switch), který vytváří mezi komunikujícími zařízením virtuální okruh. Oproti hubu posílá daný paket jen tomu zařízení, pro který je určen. Posledním aktivním prvkem je směrovač (router), který je ze všech uvedených aktivních prvků nejinteligentnější. Hromadí informace o připojených sítích a vybírá nejvýhodnější trasu pro posílaný paket. [9]

### **3.4.3 Typy připojení**

K internetu se lze v současné době připojit více způsoby. Jednotlivé typy připojení se od sebe vzájemně odlišují, ať už maximální rychlostí stahování nebo odesílání dat, odezvou, cenou a podobně. Podle provedení (tedy podle toho, přes co jsou data přenášená) rozlišujeme tři kategorie připojení – drátová, bezdrátová a mobilní. [13]

## Drátová připojení

Již z názvu je zřejmé, že tento způsob připojení k internetu je uskutečňován pomocí určitého druhu kabelu. Pevné drátové sítě se vyznačují především vysokou rychlostí pro stahování a odesílání dat (tzv. download a upload), vysokou stabilitou a nízkou hodnotou latence. Mezi nejpoužívanější drátová připojení patří ADSL/VDSL, internet přes kabelovou televizi (CATV – Cable TV), optické nebo ethernetové přípojky. [13]

Digital Subscriber Line (DSL) technologie je jedním z nejrozšířenějších způsobů drátového připojení k vysokorychlostnímu internetu. Využívá volné frekvenční pásmo na telefonních linkách. Pro připojení je tedy třeba mít telefonní přípojku (s rozumnou vzdáleností k ústředně) a speciální DSL modem. Toto připojení zahrnuje celou řadu technologií. Nejpoužívanější z nich je ADSL (popřípadě VDSL). Technologie ADSL (Asymmetric DSL) představuje asymetrickou linku, která poskytuje vyšší rychlost downloadu (maximálně však 8 Mbit/s) a nižší rychlost uploadu (maximálně 1 Mbit/s). Technologie VDSL (Very high speed DSL) poté nabízí vyšší rychlosti downloadu 20 až 40 Mbit/s a uploadu 2 Mbit/s. [13]

Připojení k internetu pomocí kabelové televize se realizuje pomocí koaxiálních rozvodů a speciálního CATV modemu. Zákazník však musí být v blízkosti těchto kabelových rozvodů, které jsou dotaženy až do obydleného objektu. Výhodou je vysoká rychlost v obou směrech (download i upload), nízká odezva a vysoká spolehlivost. Rychlosti začínají na 30 Mbit/s (download) a 1 Mbit/s (upload) až po symetrickou rychlost 100 Mbit/s (stejná rychlost v obou směrech). Nevýhodou je menší pokrytí, které je dostupné spíše jen ve městech. [24]

Připojení k síti pomocí optického vlákna je v současné době jedním z nejrychlejších a nejspolehlivějších připojení k internetu. Rychlost připojení se může pohybovat až na hladině 1Gbit/s. Tato technologie se označuje zkratkou FTTx (Fiber To The), kde se místo x udává písmenko, které odpovídá konkrétnímu způsobu realizace. Oblíbeným řešením bývá kombinace optických vláken a ethernetových rozvodů. Tento způsob je označován zkratkou FTTB (FTT Building), kdy je optické vlákno zavedeno do budovy a do jednotlivých částí (byty, kanceláře a podobně) je rozvedeno pomocí ethernetových kabelů. [25]

## **Bezdrátová připojení**

Toto připojení k internetu bývá označováno zkratkou Wi-Fi (Wireles Fidelity) a v České republice patří mezi nejpobulárnější (především kvůli pomalému rozvoji pevných sítí). Pro připojení přes Wi-Fi je nezbytné mít přímou viditelnost na vysílač poskytovatele a také přijímač ve formě antény umístěné například na střeše, balkónu, za oknem a podobně. Tato připojení mají vysokou rychlost v obou směrech (jak ve stahování, tak odesílání), nízkou latenci a skvělou spolehlivost. Kvalita připojení se odvíjí od použitého frekvenčního pásma. Frekvence 5 GHz je oproti Wi-Fi s frekvencí 2,4 GHz stabilnější. Má nižší latenci a dovoluje rychlejší přenos dat. Ochrana proti nežádoucím připojením se provádí pomocí různých šifrovacích algoritmů. [13, 14]

## **Mobilní připojení**

Mobilní připojení k internetu je možné pomocí několika různých technologií. První kategorií jsou technologie druhé generace (2G) – GPRS/EDGE, avšak nelze je zařadit k vysokorychlostnímu připojení. Dosahují maximální rychlosti 80 kbit/s u GPRS a 200 kbit/s u EDGE. Druhou skupinou jsou technologie třetí generace (3G) – UMTS/HSPA, které mohou dosahovat rychlosti až 42 Mbit/s. Oproti technologii 2G je výrazně rychlejší, ale má menší pokrytí. Poslední jsou technologie čtvrté generace (4G) – LTE, které dosahují rychlosti v řádu desítek Mbit/s (teoreticky i rychlostí vyšších jak 200 Mbit/s). [15, 16]

Připojit se lze pomocí mobilních telefonů nebo tabletu. Pokud bychom chtěli k mobilnímu internetu připojit notebook, je zapotřebí vlastnit speciální modem. Automaticky je vždy použita nejrychlejší dostupná mobilní síť. Je třeba si uvědomit, že mobilní připojení je stále omezeno datovými limity, po jejichž vyčerpání dojde k výraznému snížení rychlosti připojení. [15, 16]

### **3.4.4 Poskytované služby**

Služby, které jsou prostřednictvím internetu poskytovány, lze chápat jako přenos, interpretaci a manipulaci s daty pomocí daného protokolu. Protokol definuje pravidla dorozumívání mezi zařízeními, jimiž se řídí výměna dat v síti. Díky protokolům mohou odlišní výrobci technologií produkovat výrobky, které mezi sebou dokáží bezproblémově spolupracovat. Nejrozšířenější internetové služby jsou – webová služba (World Wide Web), elektronická pošta, přenos souborů nebo vzdálený přístup. [8, 9]

## **World Wide Web**

Internet bývá nejčastěji využíván prostřednictvím webových stránek. Uživatel s použitím speciálního softwaru (webový prohlížeč) zobrazuje data odesílána z webových serverů. Na těchto serverech jsou umístěny jednotlivé webové stránky. Jedná se o dokumenty psané převážně v jazyce HTML (Hyper Text Markup Language), který umožňuje, aby webové stránky obsahovaly text, multimediální obsah (např. obrázky, zvukové záznamy) apod. Protokol, který se používá pro přenos těchto dat (HTML souborů) se nazývá HTTP (Hyper Text Transport Protocol). Prostřednictvím webových stránek je dnes na internetu poskytována většina služeb a obsahu. [8]

## **Elektronická pošta**

Pro komunikaci prostřednictvím elektronické pošty je zapotřebí software označovaný jako poštovní klient, který může mít uživatel nainstalován na svém počítači, nebo k němu přistupovat pomocí webových stránek. Pomocí poštovního klienta lze vytvářet a odesílat zprávy (e-maily) nebo prohlížet doručené zprávy. Správu jednotlivých elektronických schránek obstarává poštovní server. Pro zasílání zpráv se využívá protokol SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) a pro spojení s poštovním serverem se používají protokoly POP (Post Office Protocol) ve své poslední verzi 3 (POP3) nebo protokol IMAP (Internet Message Access Protocol). [8, 9]

Jednoduchost této komunikace však otevírá cestu k jejímu případnému zneužití (např. změna odesílatele, čas odeslání nebo přijetí apod.). Z těchto důvodů ji nelze použít k důvěryhodné komunikaci například s úřady. Pro zvýšení důvěryhodnosti se používají elektronické podpisy, časová razítka a další možnosti zabezpečení. [8]

## **Přenos souborů**

Pro přenos souborů mezi zařízeními se využívá protokol FTP (File Transport Protocol). Uživatel může vytvořit spojení mezi klientem a serverem, ale také mezi dvěma od sebe vzdálenými počítači. K práci s tímto protokolem je zapotřebí mít speciální software (tzv. FTP klient) nainstalovaný na svém počítači nebo pomocí webového rozhraní. Po zadání uživatelského jména a hesla lze pracovat se soubory na vzdáleném serveru stejným způsobem, jako se s nimi pracuje na lokálním disku (kopírovat, mazat, přejmenovávat soubory apod.). [26, 27]



## **Vzdálené připojení**

Tato služba umožňuje pracovat s jinými zařízeními prostřednictvím internetu. Pro zprostředkování přístupu ke vzdálenému zařízení v textovém režimu (někdy bývá označován jako terminál nebo příkazový mód) se využívá protokol Telnet. Stejnomený program umožňuje ovládání vzdáleného zařízení pomocí příkazů. Výhodou je nízká náročnost na přenos dat. Uživatel však musí znát danou sadu příkazů potřebných pro komunikaci. Pro běžné uživatele je vhodnější použít programy, které umožňují přenos grafických obrazovek. Ovládání vzdáleného zařízení je poté identické s prací na tomto zařízení. Tento software je součástí operačního systému Windows, ale lze použít i jiné programy, například TeamViewer (dostupný z [www.teamviewer.com](http://www.teamviewer.com)) nebo program VNC (dostupný z [www.realvnc.com](http://www.realvnc.com)). [8]

### **3.4.5 Bezpečnost**

S rozvojem počítačových sítí se rozmohla také internetová kriminalita. Ihned po připojení k síti je potřeba počítat s dvěma typy hrozícího nebezpečí. Prvním je ohrožení, které hrozí přenášeným datům v rámci sítě (odposlech a modifikace dat), a druhým jsou nebezpečí hrozící počítačům připojených do sítě. [27]

#### **3.4.5.1 Bezpečnost přenášených dat**

Jakákoliv počítačová síť se pokládá za nezabezpečený komunikační kanál. Data, která jsou po něm posílána, mohou být odposlechnuta nebo modifikována. Odposlechnutí dat přenášených přes internet může provést například správce jakéhokoliv počítače, který data při své cestě využije nebo hacker, který získal částečnou kontrolu nad počítačem nebo routerem, ale také zaměstnanec firmy, která poskytuje libovolnou část přenosové trasy. O tomto druhu útoku se však uživatel nemusí nikdy dozvědět. Další hrozbou v prostředí internetu je existence míst (uzlů), přes která proudí velké množství dat. Pokud útočník získá kontrolu nad tímto uzlem v síti, získá tím kontrolu nad velkým množstvím dat přenášených přes internet. [27]

Jak bylo již zmíněno v předchozí kapitole 3.4.4, jednotlivé služby jsou na internetu poskytovány s využitím různých komunikačních protokolů. Protokoly, které byly zmíněny (např. HTTP, FTP, Telnet apod.), vznikaly v době, kdy se útoky na počítače nevyskytovaly v tak vysoké míře jako je tomu dnes, a proto nejsou většinou vůbec zabezpečeny. Postupně s vývojem technologií vznikaly jejich zabezpečené varianty, které

slouží k zabezpečení proti odposlechu a modifikaci přenášených dat. Zabezpečené protokoly jsou například následující: [27]

- Protokol HTTPS (HyperText Transport Protocol Secure) jako zabezpečená verze protokolu HTTP, který se používá pro přenos HTML souborů. K zabezpečení přístupu na danou webovou stránku se zde používá protokol SSL (Secure Sockets Layer), který zajišťuje šifrování komunikace v obou směrech. Tento protokol také zvládne autentizovat jak klienta, tak server a chrání data proti modifikaci. Takto chráněný web signalizuje své zabezpečení například ikonou zámku ve stavovém řádku webového prohlížeče. Samotný protokol SSL se také používá například k zabezpečení elektronické pošty.
- Protokol SSH (Secure Shell) jako bezpečná podoba protokolu Telnet často bývá označován jako RSH – Remote Shell. SSH nabízí uživateli totéž jako jeho nezabezpečená verze. Navíc však poskytuje pečlivé šifrování komunikace a její protekci proti odposlechnutí či modifikaci dat.
- Protokol SecureFTP (Secure File Transfer Protocol) jako zabezpečená varianta protokolu FTP. Pomocí nezabezpečené verze protokolu byly přenášeny datové soubory, ale také uživatelská jména a hesla. U zabezpečené verze se výměna souborů uskutečňuje na bezpečném komunikačním kanálu, který byl vytvořen skupinou protokolů SSH. Ten zajišťuje, že se navzájem klient se serverem autentizují a jejich výměna dat je šifrována.

Důležité je také zabezpečení bezdrátových sítí (Wi-Fi), kdy útočníkovi stačí, aby se vyskytoval v blízkosti vysílače nebo přijímače signálu a může odposlouchávat veškerou komunikaci. Zabezpečení se řeší zašifrováním pomocí technologie WPA (Wi-Fi Protected Access). [27]

#### **3.4.5.2 Bezpečnost počítačů připojených do sítě**

Každý počítač připojený k síti se stává potenciálním cílem útoku. Na internetu existují různé programy, které procházejí vybraný prostor v síti a jednoduchými útoky napadají počítače, které jsou právě připojeny k internetu. Při těchto útocích na počítače nejde primárně o přečtení či modifikaci dat, která jsou na něm uložena. Cílem je získání alespoň dílčí kontroly nad daným zařízením. Pokud ji útočník dosáhne, může následně získat citlivá data majitele nebo využívat zdroje systému. [27]

Útočník nejdříve rozpoznává, jaké síťové služby na počítači pracují. Další průběh závisí na typu útoku. Hacker může pro konkrétní program využít známý nedostatek v bezpečnosti (který již mohl být opraven, ale je velká pravděpodobnost, že si uživatel program neaktualizoval). Dalším útokem může být tzv. slovníkový útok na programy, které vyžadují heslo (zkouší použít heslo z tisíců slov, která jsou uložena ve slovníku, protože si lidé často volí jako heslo slovo ze svého rodného jazyka). Třetím typem útoku je tzv. DDoS (Distributed Denial of Service). Jedná se o útok na dostupnost počítače. Útočníci získají kontrolu nad velkým množstvím počítačů kdekoliv na internetu. V jeden okamžik jim dají pokyn k zahlcení jednoho serveru opakovanými či nesmyslnými požadavky. [27]

Ochranou proti těmto typům útoku je používání firewallu. Ten představuje hardwarová nebo softwarová opatření, která sníží rizika plynoucí z propojení minimálně dvou sítí s rozdílnými hladinami důvěryhodnosti. Při tvorbě firewallu se využívá kombinace několika technologií, například: [27]

- IP filtry, které sledují komunikaci protokolů a připustí libovolnou komunikaci ze zařízení směrem na internet, ale v opačném směru (z internetu) nechají projít pouze data, která jsou odpovědí na určitou akci provedenou na příslušném zařízení.
- Proxy brány jsou hardwarově nejnáročnější technologií. Jedná se o program určený vždy pro jeden konkrétní protokol. Filtruje všechna data, jejichž propuštění není výslovně povoleno.

#### **3.4.6 Výhody a nevýhody internetu**

Síť internet poskytuje mnoho výhod, ale na druhé straně také nevýhod vyplývajících z jeho používání. Za klady lze považovat následující příklady využití: [32, 33]

- velké množství informací (i v českém jazyce), které jsou dostupné převážně zdarma a lze je procházet pomocí vyhledávačů (např. Google, Seznam apod.) nebo v milionech videí (na webech jako je např. YouTube) zabývajících se rozmanitými tématy,
- spolehlivá a rychlá komunikace pomocí posílání a přijímání e-mailů, chatu, VOIP (Voice Over Internet Protocol) pro volání přes internet nebo online fóra, kde spolu mohou komunikovat lidé se společnými zájmy,

- pomocí internetu získá uživatel díky internetového bankovníctví přístup ke svému bankovnímu účtu (zobrazení zůstatku, provedení transakcí atd.),
- na internetu lze nakupovat online, zákazník si může najít předmět, o který se zajímá (a porovnat ho s ostatními výrobky) bez nutnosti navštívit kamennou prodejnu a jelikož je internet neustále dostupný, je zde potenciál prodávat zboží 24 hodin 7 dní v týdnu,
- možnost zábavy, ať už pomocí různých programů, online her, poslechu hudby nebo sledování filmů a podobně.

Naopak nevýhody používání internetu jsou: [32, 34]

- výskyt nepravdivých informací (vedoucí k dezinformaci) nebo nevhodného či násilného obsahu, ke kterému lehce získají přístup děti a mladiství,
- nevhodné chování některých uživatelů internetu (kyberšikana, stalking atd.) plynoucí z pocitu anonymity,
- šíření virů vložených v dokumentech nebo spustitelných programech, ukradení identity (kdy lidé na internetu sdílejí více osobních údajů), ale také skenování milionů počítačů hackery a hledání citlivých míst pro útok,
- nevyžádaná elektronická pošta (tzv. spam).

### 3.4.7 Uživatelé internetu v ČR

Kromě ČSÚ (který zjišťuje více ukazatelů) se konkrétně návštěvností internetu zabývá také profesní Sdružení pro internetový rozvoj v České republice (SPIR). SPIR působí v oblasti internetu od roku 2000. Realizuje rozsáhlý výzkumný projekt s cílem poskytnout informace o návštěvnosti internetu a sociodemografickém profilu jeho návštěvníků v ČR. Výsledky zveřejňuje od roku 2008 v tzv. „Auditu návštěvnosti internetu“. [28, 29]

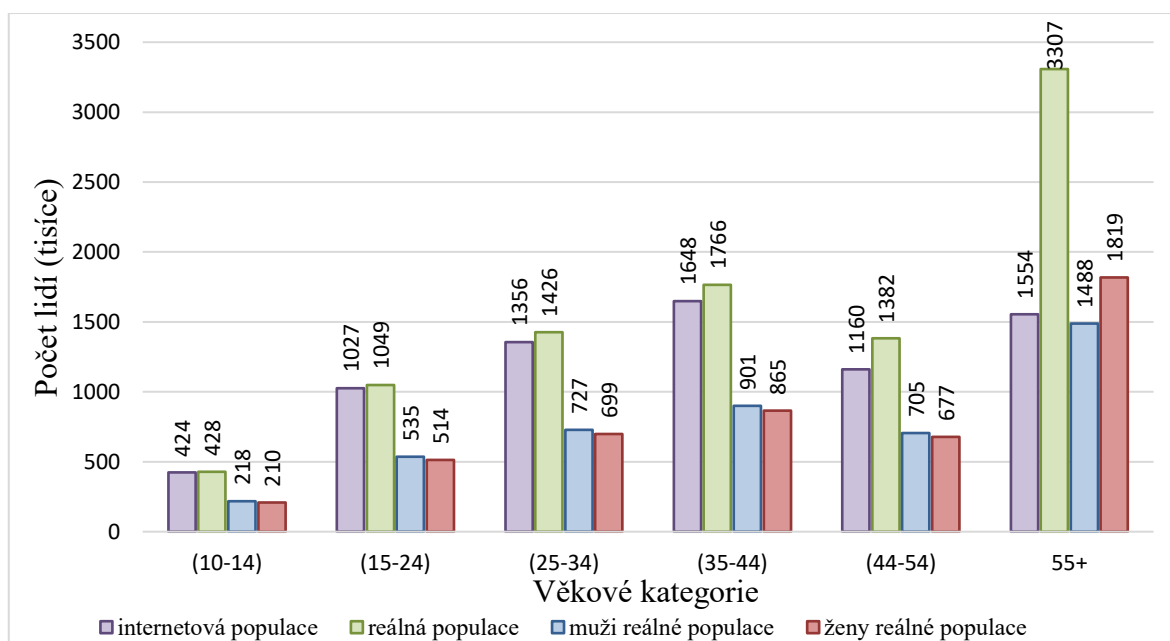
Návštěvnost se zjišťuje na měřených serverech. Umožňuje získat například technické specifikace počítače uživatele, ale také dokáže minimalizovat započítávání indexovacích robotů, automatických skriptů apod. do počtu návštěvníků. Sociodemografický výzkum návštěvníků se provádí na panelu respondentů zatím pouze pro počítače. Toto panelové šetření je realizováno kombinací dvou metod. První z nich je Pop-up panel. Měření probíhá na základně zobrazení pop-up dotazníků náhodnému

vzorku návštěvníků na straně měřeného serveru. Druhou metodou je Software panel, kdy se měří aktivita na straně uživatelů pomocí doplňku nainstalovaného do prohlížeče. [30]

V únoru 2017 bylo aktivních uživatelů na internetu (alespoň jednou navštívili měřený server) 7,46 milionů ve věku 10+. Jedná se o podíl 71 % v porovnání s celkovou českou běžnou populací (10,55 milionu). Pokud by se počet aktivních uživatelů internetu porovnával s běžnou populací ve věku 10+ (9,41 mil.), tvoří internetoví uživatelé 79 %. Z toho 7,17 milionů uživatelů používá pro přístup na internet stolní počítač nebo notebook, 3,86 milionů mobilní telefon a 1,69 mil. tablet. Exkluzivně mobilní zařízení použilo v únoru 2017 k přístupu na internet 297 tisíc uživatelů. Růst internetové populace dlouhodobě zpomaluje. Vyplyvá to z měsíčních veřejných výstupů společnosti SPIR v rámci projektu NetMonitor, které provádí od února 2005 a zveřejňuje je v podobě off-line reportů na svých www stránkách. Průměrný meziroční nárůst internetové populace ve věku 10 a více let mezi lety 2013-2014 byl 2,26 %, v následujícím období 2014-2015 se jednalo o 1,44 % a v posledním období 2015-2016 byl tento nárůst 0,77 %. Vývoj velikosti internetové populace v České republice od roku 2005 je zobrazen v příloze č. 1. [31, 44]

S rostoucím věkem uživatelů klesá podíl lidí, kteří jsou aktivní na internetu. Tento pokles je zobrazen v grafu č. 2. Ve věkové kategorii 10–24 let je na internetu aktivních 95 % lidí. Ve věkové kategorii 55+ využívá internet 47 % lidí.

Graf č. 2 – Velikost internetové a reálné populace podle věkových kategorií



Zdroj: NetMonitoring [31]

V grafu č. 2 jsou zobrazeny absolutní počty internetové a reálné populace v jednotlivých věkových kategoriích. Podíl mužů a žen je v jednotlivých věkových kategoriích vyrovnaný, pouze u kategorie 55+ převládá počet žen v poměru 55 % vs. 45 % (to je dáno tím, že se ženy statisticky dožívají vyššího věku). Čas českého uživatele strávený na internetu z počítače je v průměru 41:37 hodiny za měsíc (od ledna 2016 do února 2017). [31]

### 3.5 Nová média

Termín „nová média“ je souhrnným označením elektronických médií a jejich obsahu. Pod tímto pojmem se zpravidla rozumí taková média, která: [8]

- jsou založena na elektronické (digitální) platformě,
- využívají výpočetní výkon,
- reagují na podněty uživatelů (tedy jsou interaktivní),
- podporují komunikaci (nebo alespoň přímou zpětnou vazbu).

Také klasická (tradiční) média (tisk, televize, film apod.), která dříve svou podstatou výše uvedené čtyři body nespĺňovala, procházejí technologickou proměnou. Díky tomu mohou dosáhnout charakteristik nových médií (nazývají se poté tzv. „revisited“ media). Technologickou proměnu těchto medií představuje například digitalizace televizního vysílání nebo on-line verze tištěných publikací. [8]

#### 3.5.1 Sociální sítě

Mezi nejvýznačnější nová média patří v současné době sociální sítě. Tato nová média odpovídají modelu komunikace „many-to-many“, jež vymezil teoretik nových médií Vin Crobie. Je zde největší úroveň agregace a interakce. Tomuto modelu odpovídají právě sociální sítě, které tento typ komunikace umožňují. [8]

Sociální síť je služba založená na webových technologiích, které uživateli umožňují vytvořit a udržovat seznam vzájemně propojených kontaktů. Každý uživatel si v rámci dané sociální sítě definuje své charakteristiky a vlastnosti (svůj profil) veřejně dostupné dalším uživatelům. Lidé v rámci sítě mohou vyhledávat jiné lidi nebo prohledávat seznamy přátel svých přátel. Mezi další vlastnosti patří publikování různých informací, vkládání fotografií a podobně. Internetové sociální sítě přenášejí do digitálního prostředí vztahy z reálného světa. Jejich největší slabinou je otázka bezpečnosti a autenticity jejich uživatelů. [8] Mezi nejpoužívanější sociální sítě v České republice patří Facebook,

YouTube a Instagram. Na čtvrtém místě je LinkedIn a o páté místo se dělí Twitter se Snapchatem. [11]

## **Facebook**

Facebook slouží v současné době k zajištění a usnadnění komunikace mezi lidmi. Umožňuje sdílení informací, fotografií, videí a podobně. Přístup k tomuto obsahu mají lidé v závislosti na nastavení soukromí. [12]

V České republice je Facebook na prvním místě nejpoužívanějších sociálních sítí s 4 800 000 aktivními uživateli. Pokud bychom porovnali muže a ženy, tak žen je na této síti 2 500 000 (tedy o 200 000 více než mužů). [11] Počet uživatelů podle věku je uveden v tabulce č. 2. Z tabulky vyplývá, že nejvíce uživatelů Facebooku je mezi nejmladší věkovou kategorií ve věku od 13 do 25 let. Druhou nejpočetnější je následující věková kategorie (26 až 35 let), ve které je počet uživatelů nižší o 200 000.

Tabulka č. 2 – Počet uživatelů Facebooku podle věkových kategorií

Věková kategorie	13–25 let	26–35 let	36–45 let	46–55 let	56–65+ let
Počet uživatelů	1 500 000	1 300 000	1 000 000	550 000	450 000

*Zdroj: AMI Digital [11]*

## **YouTube**

Tato sociální síť slouží pro sdílení videí. Patří společnosti Google, a je proto propojena s jejími uživatelskými účty. YouTube je na druhém místě s počtem 4 750 000 uživatelů. Je pravděpodobně jen otázkou času, kdy dosáhne na první místo, jelikož je jeho potenciál pro růst v rámci ČR větší, než jaký má pozvolna stagnující Facebook. [11, 12]

## **Instagram**

Jedná se o docela mladou sociální síť, která vznikla až v roce 2010. Slouží ke sdílení fotografií a videí. Fotografie je zde možné před zveřejněním upravit pomocí velkého množství filtrů. V roce 2016 zaznamenala významný nárůst v množství aktivních uživatelů. Ve světě má více jak 650 milionů uživatelů, z toho 120 milionů přibylo jen za rok 2016. O Instagramu lze hovořit jako o neprogresivnější sociální síti poslední doby. [11, 12]

V České republice je Instagram třetí nejpoužívanější sociální sítí s 1 500 000 aktivními uživateli. Pokud by se srovnal počet žen a mužů, je zde stejně jako na Facebooku převaha žen, konkrétně 780 000, mužů je o 130 tisíc méně (tedy 650 000). Zhruba 70 000 účtů je evidovaných jako businessové (firemní) účty, které například umožňují sledovat statistiky o publikovaných příspěvcích. [11] V tabulce č. 3 je porovnání počtu uživatelů Instagramu a Facebooku ve třech největších českých městech

Tabulka č. 3 – Počet uživatelů Facebooku a Instagramu ve 3 největších městech ČR

	Praha	Brno	Ostrava
Facebook	910 000	270 000	170 000
Instagram	310 000	79 000	44 000

*Zdroj: AMI Digital [11]*

### **Ostatní sociální sítě**

LinkedIn je v České republice na čtvrtém místě s 1 300 000 aktivními uživateli. V této sociální sítí převažují muži (490 000) nad ženami, kterých je zde 440 000. Zbylé účty jsou firemní nebo nemají kompletně vyplněné informace. Na dělené páté pozici jsou v ČR v počtu aktivních uživatelů, zhruba 400 000, sociální sítě Twitter a Snapchat. Nelze však dohledat přesný počet těchto uživatelů, jelikož ani jedna společnost nezveřejňuje statistiky pro náš trh. [11]

S počtem aktivních uživatelů zhruba 200 000 se začíná rozrůstat sociální síť Pinterest, ve které uživatelé vytvářejí kolekce (nástěnky) z obrázků, které si ostatní uživatelé následně procházejí. [12] Další sociální sítí, která se začíná v ČR rozmáhat, je online seznamka Tinder, která vyhledává lidi v uživatelově okolí a spouští chat, pokud dva uživatelé označili, že mají zájem o toho druhého. [11]

## **3.6 Trend využití ICT – Cloud computing**

Trendem ve vývoji a užití ICT je tzv. Cloud computing. Jedná se o poskytování služeb, jako jsou například – software, databáze, servery nebo úložiště dat přes internet. Uživatel k nim následně přistupuje zpravidla webovým prohlížečem nebo pomocí dané aplikace. Existují tři základní způsoby poskytování služeb – privátní, veřejný a hybridní



Cloud computing. Privátní (soukromý) cloud představuje prostředky, které používá jediná společnost (nebo organizace). Veřejný cloud vlastní a provozuje určitý poskytovatel, který své služby nabízí přes internet. Poslední je hybridní cloud, který kombinuje předchozí dva způsoby. [8, 10] Mezi výhody Cloud computingu patří zejména: [8]

- možnost centralizovat používané aplikace či datové servery,
- umožňuje firmám snížit náklady na modernizaci a podporu složité IT infrastruktury,
- má krátkou dobu implementace a aktualizaci softwaru, kterou obstarává poskytovatel služby,
- mobilita uživatele (může službu používat odkudkoliv, kde má připojení na internet) a nízké požadavky na hardware (jelikož většina výpočtu se provádí na straně poskytovatele),
- efektivita využití ICT zdrojů a jejich jednoduchá konfigurovatelnost,
- automatizace, kdy jsou opakovatelné a rutinní operace zpracovány automaticky podle předem nastaveného harmonogramu.

Kromě výhod však přináší Cloud computing také nevýhody: [8]

- uživatel je závislý na internetovém připojení a jeho kvalitě,
- problém ochrany dat, kdy je uživatel závislý na poskytovateli služby a jeho ochraně dat,
- poskytovatel služeb může využít své monopolní síly (vznik monopolu vede ke zvyšování cen).

### **3.6.1 Poptávka po IT odbornících ovlivněna trendy v ICT**

Mezi jednotlivé trendy, které ovlivňují důležitost ICT pro zaměstnanost a ekonomiku, patří především – automatizace a centralizace ICT činností, zvyšující se vstupování ICT do podnikových procesů, služeb a produktů, nové modely provozu IS/ICT a globalizace trhu ICT. Ke snižování poptávky po IT odbornících mají vliv tyto výše zmíněné trendy: [21]

- Automatizace ICT činností poptávku po odbornících z oboru IT snižuje, jelikož je jejich činnost zastoupena automatizací. Důsledkem je snížení poptávky po ICT správcích (například správci databází nebo sítí a podobně).

- Centralizace ICT činností a zdrojů se odehrává jak u uživatelů, tak u dodavatelů. Dochází ke zvýšení efektivity využití technologických i lidských zdrojů a v závislosti na tom dochází ke snížení poptávky po těchto zdrojích (to povede ke snížení poptávky po IT odbornících). Ve výsledku bude méně odborníků obsluhovat více zákazníků a bude u nich vyžadována vyšší kvalita práce a hloubka vědomostí.
- Nové modely provozu IS/ICT představují rozdílné varianty outsourcingu. Zejména se jedná o model Cloud computingu – SaaS (Service as a Software). Jejich následkem je přesun zdrojů (lidských a technologických) od uživatelských organizací k dodavatelským. V důsledku toho dochází ke snížení poptávky po IT odbornících (ale také jsou kladeny vyšší požadavky na znalosti specialistů, kteří outsourcing poskytují).

Zvyšující se vstupování ICT do jednotlivých podnikových procesů, služeb a produktů má za následek zvýšení poptávky po IT odbornících, a to jak na straně uživatelů, tak i na straně dodavatelů ICT služeb a produktů. Po těchto expertech je kromě znalosti ICT vyžadována také znalost podnikových procesů a zásad řízení organizace. [21]

Při globalizaci trhu dochází k přesunutí vývojových, výrobních a provozních kapacit do cenově příznivějších oblastí (např. Čína, Indie a podobně). To způsobuje masivní a velmi rychlé změny oblastní struktury trhu ICT. [21]

Dá se očekávat, že se řada tuzemských poskytovatelů ICT služeb stane součástí nadnárodních koncernů. V důsledku toho bude značná část jejich činnosti přesunuta do příznivějších oblastí (s lepším poměrem struktury a ceny pracovních sil) mimo Českou republiku. Dále také poroste cena pracovní síly v ČR (v oblasti ICT) až nabyde úroveň zemí západní Evropy. To vyvolá odsun činností nadnárodních poskytovatelů služeb ICT do zemí směrem na východ (Slovensko, Ukrajina a Rusko). [21]

## 4 Metodika

### 4.1 Základní statistické charakteristiky

Zkoumaná data je vhodné doplnit základními informacemi kvantitativního charakteru. Jde o snahu vyjádřit informaci obsaženou ve zjištěných údajích koncentrovaně prostřednictvím daných charakteristik. Těchto informací by nemělo být velké množství, ale měly by dostatečně přesně charakterizovat základní znaky sledovaného souboru. Základní údaje poskytují míry polohy a variability. Méně často se zjišťují doplňkové míry šikmosti a špičatosti. [36, 37]

#### 4.1.1 Míry polohy

Tyto míry udávají polohu středu rozdělení (proto jsou také někdy označovány jako střední hodnoty), kolem níž se soustředí hodnoty daného souboru. Představují jednoduché číselné charakteristiky, pomocí kterých je možno nahradit a zobecnit hodnoty souboru. Lze je rozdělit na dvě skupiny. První skupinu tvoří průměry a druhou představují medián a modus. [36, 37]

Průměry se počítají ze všech hodnot daného statistického souboru. Mezi nejdůležitější patří průměr aritmetický, harmonický, geometrický a kvadratický. Pokud jsou data netříděná, používají se průměry prosté. Naopak při práci s tříděnými daty se používají průměry vážené. Nejčastěji aplikovaným je průměr aritmetický, který má uplatnění při řešení téměř všech úloh statistiky. [36, 37]

Aritmetický průměr prostý:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (4.1)$$

Aritmetický průměr vážený:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (4.2)$$

Medián a modus představují střední hodnoty doplňkové. Medián ( $\tilde{x}$ ) je definován jako prostřední hodnota uspořádané řady pozorování podle velikosti. Modus ( $\hat{x}$ ) představuje nejčastější hodnotu znaku. Používají se v souboru, kde se vyskytují odlehlá

pozorování, jež mohou zkreslit průměr, který posléze ztrácí své opodstatnění jako reprezentant daného souboru. [37]

#### 4.1.2 Míry variability

Míry variability poskytují dodatečnou informaci o rozložení hodnot kolem zjištěné střední hodnoty. Existují míry absolutní variability, které vyjadřují variabilitu ve stejných jednotkách jako sledovaný znak. Patří sem například variační rozpětí, rozptyl a směrodatná odchylka. [36, 37]

Variační rozpětí (značení R) představuje nejjednodušší míru variability. Používá se při analýze malých datových souborů pro svůj rychlý výpočet a jednoduchost. Je definováno jako rozdíl maximální a minimální hodnoty sledovaného znaku. [36]

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (4.3)$$

Rozptyl představuje míru variability, která měří variabilitu hodnot jak kolem aritmetického průměru, tak jako vzájemné odchylky těchto hodnot. Definuje se jako průměr čtverců jednotlivých hodnot od jejich aritmetického průměru. [37]

$$s^2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (4.4)$$

Směrodatná odchylka je vymezena jako druhá odmocnina rozptylu. Oproti rozptylu, který vyjadřuje čtverec dané měrné jednotky, je uvedena ve stejných měrových jednotkách jako zkoumaný znak. [37]

$$s = \sqrt{s^2} \quad (4.5)$$

Druhou skupinu tvoří relativní míry variability. Jedná se o bezrozměrná čísla, díky čemuž lze porovnat variabilitu několika znaků s rozdílnou měrnou jednotkou. Příkladem relativní míry variability je variační koeficient. Označuje se V a je definován jako poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru. Jestliže se vynásobí stem, udává variabilitu v procentech. [36, 37]

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \quad (4.6)$$

Pokud variační koeficient přesáhne hranici 50 %, lze to považovat za znak značné nesourodosti v datovém souboru. [37]

### 4.1.3 Míry šikmosti a špičatosti

Symetrie rozložení jednotlivých četností v daném statistickém souboru je vyjádřena pomocí míry šikmosti. Je definována jako aritmetický průměr třetích mocnin jednotlivých odchylek hodnot od aritmetického průměru souboru vydělený třetí mocninou směrodatné odchylky. [36]

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{nS^3} \quad (4.7)$$

Pokud je míra šikmosti  $\alpha > 0$ , jedná se o kladnou šikmost (zešikmení doleva). Naopak jestliže je  $\alpha < 0$ , jde o šikmost zápornou (zešikmení doprava). [36]

Míra špičatosti vymezuje soustředění prvků zkoumaného souboru v blízkosti určité hodnoty. Je definována podobně jako míra šikmosti. Tedy jako aritmetický průměr čtvrtých mocnin jednotlivých odchylek hodnot od aritmetického průměru souboru vydělený čtvrtou mocninou směrodatné odchylky. [36]

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{nS^4} - 3 \quad (4.8)$$

Hodnota  $\beta$  poté poskytuje obraz o tvaru rozdělení četností. Je-li míra špičatosti  $\beta > 0$ , jedná se o rozdělení špičaté. Pokud je  $\beta < 0$ , je rozdělení četností ploché. Když se  $\beta = 0$ , jde o normálně zašpičaté rozdělení četností. [36]

## 4.2 Časové řady

Pojem časová řada představuje posloupnost dat jednoznačně uspořádaných z hlediska času (od minulosti po přítomnost), která jsou věcně a prostorově srovnatelná. Jejich analýzou se pak rozumí metody sloužící k popisu těchto řad a předpovídání jejich budoucího vývoje. [37]

Z praxe je zřejmé, že časové řady jsou vhodné pro veličiny, které jsou ovlivněny mnoha nekontrolovatelnými faktory. Předpokládá se, že tyto faktory způsobí změnu sledované veličiny v jednotlivých časových obdobích. [38]

#### 4.2.1 Členění časových řad

Časové řady lze členit podle různých hledisek. Nejedná se přitom o pouhé definiční vymezení jednotlivých druhů časových řad, ale jde především o vyjádření rozdílu v obsahu sledovaných znaků. Rozlišují se tyto základní druhy časových řad: [37, 39]

- Podle časového hlediska na okamžikové řady, jejichž ukazatelé se vztahují k určitému časovému okamžiku (nejčastěji dni) nebo datu, a intervalové časové řady, které jsou tvořeny intervalovými ukazateli, jejichž velikost závisí na délce intervalu, za který jsou sledovány.
- Podle periodicity (rozpětí mezi sledovanými okamžiky u okamžikové řady nebo délka období intervalové časové řady) sledování údajů v časových řadách na dlouhodobé řady (někdy označované také jako roční), jejichž periodičita je nejméně jeden rok, a krátkodobé časové řady, kdy jsou informace zaznamenávány v periodicitách kratších než 1 rok, například týdenních, měsíčních, čtvrtletních aj.
- Podle druhu sledovaných ukazatelů na časové řady primárních ukazatelů, které jsou zjišťovány přímo, nejsou nijak odvozené, a na řady sekundárních charakteristik, kdy jsou z jedné nebo více časových řad primárních vypočteny určité statistické charakteristiky, např. součet, průměr apod.
- Podle způsobu vyjádření jednotlivých údajů na časové řady peněžních ukazatelů a řady naturálních ukazatelů.

#### 4.2.2 Srovnatelnost údajů v časové řadě

Aby se mohla provést analýza popřípadě prognóza časové řady, je třeba se přesvědčit, zda jsou jednotlivé údaje srovnatelné ze tří hledisek – věcného, prostorového a časového. [37]

Při věcné srovnatelnosti je třeba si uvědomit, že stejně pojmenovaný ukazatel nemusí být obsahově shodně vymezený. Pokud se v postupu času mění obsahové vymezení sledovaného ukazatele, jsou údaje zkoumané časové řady nesrovnatelné. [37, 39]

Prostorová srovnatelnost časových řad představuje možnost používat údaje, které se vztahují ke stejnému geografickému území. Poslední je časová srovnatelnost. Představuje problém především u intervalových časových řad, kdy jednotlivé intervaly musí být stejně dlouhé, jinak by se jednalo o zkreslené srovnání (například porovnání výroby za leden a únor nelze, jelikož je každý měsíc jinak dlouhý). [37, 39]

### 4.2.3 Elementární charakteristiky časových řad

Elementární charakteristiky slouží k získání rychlé představy o povaze procesu, který je časovou řadou představován. Používají se pro zkoumání rychlosti změn hodnot daného ukazatele v závislosti na čase. [37, 39]

Mezi nejběžnější elementární charakteristiky časových řad se řadí difference prvního, druhého, ale i vyšších stupňů, koeficient (tempo) růstu a průměrné tempo růstu. [37]

Diference představují absolutní charakteristiky. První diference popisuje absolutní přírůstek (nebo úbytek) daného ukazatele v určitém období vůči období bezprostředně předcházejícímu. [38]

$$d^{(1)}y_t = y_t - y_{t-1} \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (4.9)$$

Druhá diference vystihuje absolutní zrychlení (popřípadě zpomalení) vývoje v dané časové řadě. Udává, o kolik větší či menší byl následující přírůstek než předchozí. [38]

$$d^{(2)}y_t = d^{(1)}y_t - d^{(1)}y_{t-1} \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (4.10)$$

$$d^{(2)}y_t = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2} \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (4.11)$$

Koeficient růstu představuje relativní charakteristiku růstu (nebo poklesu), jenž vystihuje postupnou relativní rychlost přeměn hodnot v dané časové řadě. Je-li vyjádřen v procentech, hovoří se o tempu růstu. Za celou časovou řadu je možno vymezit průměrný koeficient růstu, který je definován jako geometrický průměr dílčích koeficientů růstu. [38]

Koeficient růstu:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (4.12)$$

Průměrný koeficient růstu:

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (4.13)$$

### 4.2.4 Typy modelů časových řad

Tradičním základním přístupem modelování časových řad je jednorozměrný model ve tvaru funkce

$$y_t = f(t, \varepsilon_t) , \quad t = 2, 3, \dots, n, \quad (4.14)$$

kde  $y_t$  je reálná hodnota ukazatele v daném čas  $t$  (modelovaného ukazatele) a  $\varepsilon_t$  představuje náhodnou složku v čase  $t$ . K tomuto modelu se nejčastěji přistupuje pomocí klasického neboli formálního modelu, který popisuje formy pohybu. Vychází se z dekompozice časové řady na čtyři jednotlivé složky časového pohybu, které tvoří systematickou část průběhu časové řady. Tyto dekomponované složky jsou: [37, 39]

- trendová složka  $T_t$ ,
- sezónní složka  $S_t$ ,
- cyklická složka  $C_t$ ,
- náhodná složka  $\varepsilon_t$ .

Současná existence těchto čtyř složek časové řady není nutná. Běžně může chybět například sezónní složka apod. Vlastní tvar rozkladu může mít dvě podoby. Prvním je aditivní tvar, v němž

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t = Y_t + \varepsilon_t , \quad t = 2, 3, \dots, n, \quad (4.15)$$

kde  $Y_t$  představuje teoretickou (modelovou) složku. Druhým tvarem je multiplikativní, ve kterém

$$y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot \varepsilon_t , \quad t = 2, 3, \dots, n. \quad (4.16)$$

V praxi je aditivní tvar většinou dostačující. Multiplikativní tvar lze potom pomocí logaritmické transformace lehce převést na tvar (4.15). [37, 39]

Trend představuje hlavní dlouhodobou tendenci vývoje hodnot zkoumaného znaku v čase. Může růst, klesat nebo kolísat kolem určité úrovně ve sledovaném období (tedy konstantní trend). [37]

Sezónní složka u krátkodobých časových řad (s periodicitou kratší nebo rovnou jednomu roku) reprezentuje opakující se kolísání (odchylku) od trendové složky. Toto kolísání se každý rok ve stejné nebo modifikované podobě opakuje. Důvodem může být např. vliv ročních období, různé délky měsíčních či pracovních cyklů atd. [37, 43]



Cyklická složka představuje kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého vývoje s délkou vlny delší jak jeden rok. Statistika cyklus chápe jako dlouhodobé kolísání s neznámou periodou, které může mít kromě klasického ekonomického cyklu i jiné příčiny. Jedná se například o cykly strojírenské, inovační, demografické apod. [37]

Náhodná složka je ta část časové řady, která zůstane po odstranění složky trendové, sezónní a cyklické. Představuje veličinu, kterou nelze popsat žádnou funkcí času. Jejím zdrojem jsou v ideálním případě v jednotlivostech nepostižitelné drobné příčiny, které jsou vzájemně nezávislé. [37, 39]

#### 4.2.5 Popis a volba vhodného modelu trendu

Jedním z nejdůležitějších úkolů analýzy časových řad je popis tendence jejího vývoje. Způsobem popisu trendu časové řady je její vyrovnaní pomocí zvolené matematické funkce. Získá se tak souhrnná informace o charakteru hlavní tendence ve vývoji zkoumaného ukazatele v čase. Mezi používané funkce patří například lineární, kvadratická, exponenciální, logistická apod. [37, 39]

Nástrojem pro odhad strukturálních parametrů trendové funkce je metoda nejmenších čtverců (MNC). Podmínkou této metody je minimální odchylka jednotlivých hodnot časové řady od trendu: [38]

$$\sum_{t=1}^n (y_t - y_t^l)^2 = \min \quad (4.17)$$

Metoda nejmenších čtverců je použitelná pro trendovou funkci, která je lineární v parametrech (lineární a kvadratické funkce). Exponenciální trendové funkce je před použitím MNC nutno převést transformací (logaritmizací) na lineární funkci z hlediska parametrů. U ostatních trendových funkcí, které jsou nelineární v parametrech, je třeba použít jiné metody, například metoda částečných součtů, dílčích parametrů, vybraných bodů apod. [37]

Odhad se netýká pouze strukturálních parametrů, ale rovněž parametrů tzv. stochastické struktury, kterým se také říká míry shody. Udávají stupeň shody modelu (teoretických hodnot) s empirickými údaji. Často využívaným ukazatelem míry shody je index determinace

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y_t^l)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}, \quad (4.18)$$

který představuje bezrozměrné číslo v intervalu  $0 \leq I^2 \leq 1$ . Čím blíže je hodnota indexu determinace rovna jedné, tím lépe model popisuje zkoumaný jev. Dále se kromě  $I^2$  užívá také jeho odmocnina, která se nazývá index korelace. Čím více se bude hodnota  $I$  blížit jedné, tím lépe daný model vystihuje zákonitosti zkoumané časové řady. [38]

Další možnosti volby vhodného modelu trendu jsou, mimo jiné, standardně implementovány ve statistických softwarech (SAS, Statistica, atd.). Mezi tyto ukazatele patří střední chyba odhadu ME, střední čtvercová chyba MSE a její odmocnina RMSE, střední absolutní chyba MAE, střední procentuální chyba MPE a střední absolutní procentuální chyba MAPE. Přednost se dává tomu modelu časové řady, který má nejnižší hodnotu uvedených ukazatelů. Tyto chyby poskytují však jen částečnou informaci o kvalitě zkoumaného modelu. Často využívaným kritériem je hodnota MAPE, která představuje relativní míru a není tedy závislá na měrných jednotkách zkoumaných ukazatelů. [37, 38]

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - y_t^l}{y_t} \right| \quad (4.19)$$

### 4.3 Shluková analýza

Shluková analýza, někdy označována zkratkou jako CLU z anglického CLUster analysis, se zaměřuje na vyšetřování podobností vícerozměrných objektů. Tedy takových objektů, u kterých jsou změřeny větší četnosti znaků. Hlavním cílem je stanovit, zda lze množinu objektů vyjádřit pomocí podmnožin (shluků). Hodí se tam, kde mají objekty sklon se seskupovat. Podle způsobu, jímž je prováděno shlukování objektů, se postupy dělí na hierarchické a nehierarchické. [40, 41]

#### 4.3.1 Míry vzdálenosti

Ve shlukové analýze se často posuzuje podobnost shluků zprostředkovaně pomocí odlišnosti. Tedy čím méně jsou objekty (popřípadě shluky) odlišné, tím více jsou si podobné. Obsahuje-li datová matice hodnoty kvantitativních proměnných, počítá se vzdálenost mezi vektory, které daný objekt charakterizují. Mezi nejčastější míry

vzdálenosti, které se používají pro ohodnocení vztahu dvou objektů (proměnné využité pro jejich popis jsou kvantitativní), patří Euklidovská vzdálenost, Manhattanská a Čebyševova vzdálenost. Další mírou je Mahalanobisova vzdálenost, která odstraňuje závislost na měřicích jednotkách a zároveň nevýhodu nadměrného vlivu korelovaných proměnných. [40]

#### **4.3.2 Hierarchické postupy**

Hierarchické postupy jsou založeny na postupném spojování objektů, eventuálně jejich shluků, do dalších početnějších shluků. Jejich předností je nepotřebnost údaje o optimálním množství shluků. Tyto postupy lze dále dělit na aglomerativní a divizní. [40, 41]

Aglomerativní metody spojují postupně všechny objekty a jejich shluky do jediného shluku. Vychází z matice vzdáleností. Jako první se spojí dva objekty s nejmenší vzdáleností a vypočte se nová matice vzdáleností, ve které se daný shluk již bere jako celek. Tento postup se analogicky opakuje, dokud nejsou všechny objekty součástí jednoho shluku. Graficky je průběh shlukování znázorněn pomocí speciálního grafu, který se nazývá dendogram. Jedná se o stromový diagram, ve kterém je zobrazeno postupné shlukování jednotlivých objektů a následně i shluků vytvořených v předešlých krocích. Dalším možným grafickým znázorněním je tzv. rampouchový (icicle) graf nebo jeho horizontální obdoba banner plot. [40, 41]

Divizní postupy jsou obrácené. Vychází z jednoho shluku všech objektů a postupným dělením se rozčlení až na jednotlivé objekty. Zde se ještě rozlišuje shlukování polytetické, kdy se v každém kroku zohledňují hodnoty všech objektů, a shlukování monotetické, kdy se množina objektů v každém kroku postupu dělí pouze podle jedné z proměnných. [40, 41]

#### **4.3.3 Metody hierarchického shlukování**

Jednotlivé algoritmy se od sebe odlišují mírou, která je zvolena pro výpočet vzdálenosti jednotlivých shluků. Nejznámější jsou postupy aglomerativního hierarchického shlukování. Mezi často používané metody patří: [41, 42]

- Průměrová metoda vypočítává vzdálenost dvou shluků jako průměr možných mezishlukových vzdáleností dvou objektů, které patří do odlišného shluku.

Nejmenší průměrná vzdálenost mezi všemi objekty jednoho a druhého shluku představuje nejbližší shluky.

- Centroidní metoda počítá vzdálenost jednotlivých shluků prostřednictvím euklidovské vzdálenosti těžišť. Shluky s nejmenší vzdáleností mezi těmito těžišti jsou k sobě nejbližší.
- Metoda nejbližšího souseda vytváří nový shluk na základě minima z možných mezishlukových vzdáleností jednotlivých objektů (či shluků). Poněvadž metoda slučuje shluky pouze podle nejkratší vzdálenosti mezi nimi, neumí rozlišit špatně separované shluky.
- Metoda nejvzdálenějšího souseda počítá vzdálenost dvou objektů (či shluků) jako maximum ze všech mezishlukových vzdáleností. Oproti předchozí metodě jsou všechny objekty ve shluku klasifikovány na základě maximální vzdálenosti (popřípadě minimální podobnosti) vůči objektům v druhém shluku.
- Mediánová metoda představuje vylepšení metody centroidní. Snaží se o odstranění rozdílných vah, které jsou v centroidní metodě přiřazovány odlišně velkým shlukům.
- Wardova metoda minimalizuje ztrátu informace, ke které dochází při shlukování. Suma čtverců odchylek od střední hodnoty musí při vzniku dalšího shluku dosáhnout svého minima. Tato metoda je vhodná pro objekty, jejichž proměnné mají identický rozměr.

#### **4.3.4 Nehierarchické postupy**

Nehierarchické postupy mají dopředu známý počet shluků (metody s konstantním počtem shluků) nebo se mohou v postupu výpočtu měnit (metody s optimalizovaným počtem shluků). Jednotlivé objekty se rozčlení do shluků podle jejich vzdálenosti od typických objektů, které zvolil uživatel na základě konkrétních znalostí daných objektů. Nehierarchické postupy obsahují dvě základní varianty – optimalizační metody a analýzu módů, medoidů. Při optimalizačních metodách se vyhledává optimální rozložení přerazováním objektů z jednoho shluku do jiného s cílem minimalizovat, popřípadě maximalizovat nějaké kritérium. U analýzy módů, medoidů se hledá rozložení do shluků, přičemž shluky jsou zde chápány jako místa se zvýšeným zhuštěním objektů v  $m$ -rozměrném prostoru proměnných. [41]

## 5 Vlastní práce

V analýze dat je sledován ukazatel, který popisuje domácnosti vlastníci osobní počítač. Samotný hardware však již dávno není pro uživatele dostačující. V současné době je nezbytné jeho připojení k celosvětové počítačové síti, proto následuje zaměření na připojení domácností k internetu, který je v současnosti velmi důležitý. Lze skrze něj komunikovat s přáteli nebo kolegy, úřady, dopravním podnikem, bankou a s mnoha dalšími institucemi, což uživateli dokáže ušetřit spoustu času a peněz. Prostřednictvím internetu lze nakupovat téměř cokoliv, momentálně zažívá rozvoj nákup potravin online. Internet je využíván k zábavě, ale i vzdělávání nebo obživě a stává se čím dál více nedílnou součástí běžného života většiny populace.

Dále je sledován vývoj všech forem přístupu k celosvětové počítačové síti, v samotné České republice, ale také její postavení v rámci členských zemí Evropské unie. Pomalé připojení k internetu je však již téměř nedostatečné pro většinu aktivit prováděných skrze tuto síť. Proto je zde sledováno také připojení vysokorychlostní. Vysokorychlostní přístup k internetu je potřeba zejména kvůli zvyšování požadavků na přenesená data, například při sledování videí, využívání webových aplikací apod. Porovnává se zde vývoj vysokorychlostního internetu v České republice od roku 2001. Následně se zde také porovnávají členské státy Evropské unie, a postavení České republiky, ve dvou letech 2007 a 2016, tedy rozmezí deseti let.

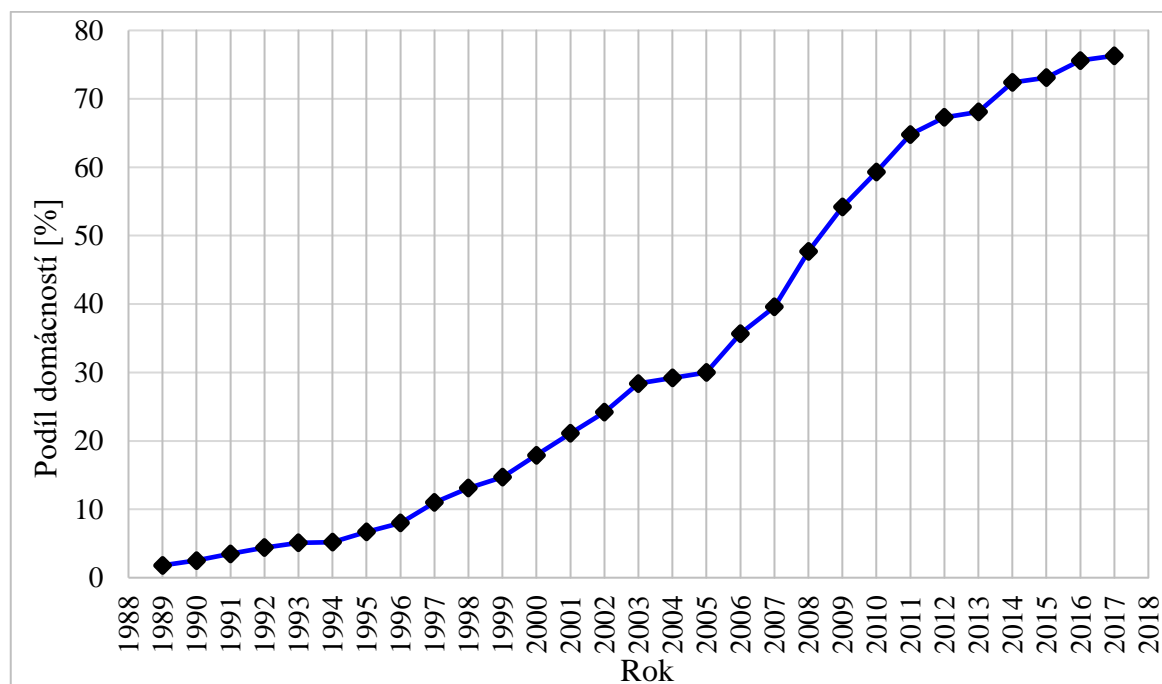
### 5.1 Analýza vybraných ukazatelů vybavenosti domácnosti ICT

Za indikátory popisující vybavenost domácností informačními a komunikačními technologiemi byli zvoleni následující ukazatelé – domácnosti vlastníci osobní počítač, s připojením k internetu a s vysokorychlostním připojením k internetu. Nejdříve je uskutečněna analýza jejich dosavadního vývoje, zvolení trendové funkce, která ho nejlépe popisuje, a následně je provedena krátkodobá predikce budoucích hodnot. Vstupní data byla získána z veřejné databáze Českého statistického úřadu a jsou uvedena v příloze č. 2. Představují procentuální zastoupení domácností, které mají vlastní osobní počítač, připojení k internetu a vysokorychlostní připojení k internetu v jednotlivých letech. K jejich dalšímu zpracování byl použit statistický program SAS ve verzi 9.4. Kód, pomocí kterého byly vytvořeny jednotlivé datové soubory, je obsahem přílohy č. 2.

### 5.1.1 Domácnosti s vlastním osobním počítačem

Český statistický úřad definuje osobní počítač jako zastřešující označení pro stolní i přenosné počítače. Jejich charakteristickou vlastností je, že slouží potřebám jedné osoby, proto „osobní“. Nezáleží na technologické ani softwarové platformě, na které osobní počítač funguje.

Graf č. 3 – Ukazatel domácností s vlastním osobním počítačem v letech 1989 – 2017



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

V grafu č. 3 je vidět, že v roce 1989 vlastnilo osobní počítač 1,8 % domácností. Následuje růst ukazatele, kdy v roce 1991 vlastnilo osobní počítač 3,5 % tedy 120 tisíc domácností. O 10 let později od začátku sledování ukazatele v roce 1999 to bylo již přibližně 600 tisíc domácností (cca 15 %). V letech 2004 až 2005 byl nárůst jen nepatrný. První diference byla v obou letech stejná, 0,8 % s tempem růstu 2,82 % v roce 2004 a 2,74 % v roce 2005. Následuje výrazný nárůst od roku 2005 do roku 2011, kdy počet domácností s osobním počítačem vzrostl meziročně průměrně o 14 procentních bodů. Od roku 2005 začaly výkonnost tuzemského informačního průmyslu ovlivňovat zahraniční investice. Například v dubnu roku 2006 otevřela v Brně firma IBM centrum pro outsourcing informačních technologií. V červnu téhož roku otevřela firma Hewlett-Packard regionální centrálu pro řízení výroby a distribuci osobních počítačů, produktů pro tisk a zpracování obrazu v Evropě, na středním Východě a v Africe. Na konci roku 2006 byla

v Praze také otevřena pobočka společnosti Google. V únoru roku 2008 otevřel v Brně Microsoft ve spolupráci s Jihomoravským inovačním centrem tzv. Microsoft inovační centrum, které podporuje nadějně firmy z oblasti IT. Tento nárůst je vidět v tabulce č. 4, kde nejvyšší absolutní nárůst vůči předchozímu období byl v roce 2008. Oproti předchozímu roku 2007 se zvýšil počet domácností s vlastním osobním počítačem o 8,1 %. Tempo růstu je v tomto roce 20,45 %. V roce 2016 mělo vlastní osobní počítač 75,6 % (3,3 miliony) domácností, což představuje nárůst domácností s osobním počítačem od roku 2009 (tedy za 7 let) o jeden milión. V posledním sledovaném roce 2017 nebyl nárůst již tak výrazný, osobní počítač vlastnilo 76,3 % domácností. Jak vyplývá z tabulky č. 4, 1. diference je v tomto roce 0,7 %, tedy druhá nejnižší s tempem růstu pouhých 0,9 %. Stejně hodnoty první diference byly zjištěny v letech 1990, 1993 a 2015. Nejnižší hodnota se vyskytuje v roce 1994, a to 0,1 % s tempem růstu 1,96 %. [48, 49]

Průměrný koeficient růstu za celé sledované období 1989–2017 je roven 1,1432. Tato hodnota říká, že počet domácností s vlastním osobním počítačem vzrostl průměrně každý rok o 14,32 %. Důvodem tohoto růstu je neustálý vývoj informačních technologií a jejich cenová dostupnost. V roce 1994 byla cena základního osobního počítače 31 390 Kč s DPH. Průměrná hrubá měsíční mzda byla v tomto roce však 7004 Kč. V roce 2017 stál osobní počítač v základním vybavení s monitorem, klávesnicí, myší a operačním systémem do 10 000 Kč a průměrná hrubá měsíční mzda byla 28 066 Kč.

Informační a komunikační technologie se tedy postupem času stávaly kromě odborné veřejnosti dostupné také běžným uživatelům. Lidé s nimi přicházeli do styku každý den a stále více činností běžného života probíhalo přes počítač. Pracující lidé potřebovali ovládat osobní počítače, aby se přizpůsobili novým požadavkům na jejich pracovní pozici nebo aby si ulehčili některé činnosti, jako je například komunikace s přáteli, využívání internetového bankovníctví, nakupování online apod. Děti naopak přicházely s počítači do styku ve škole, kdy od roku 2001 začínal vládní projekt „Počítače do škol“. S postupem času se využívání informačních technologií ve školství rozrůstalo. Studijní materiály, odevzdávání domácích úkolů, elektronické žákovské knížky, komunikace s učiteli atd. probíhala pomocí osobního počítače připojeného k internetu.

Nároky na výkon osobních počítačů neustále rostly. Aby byly domácnosti schopny nadále provádět činnosti, které již neodmyslitelně patří k jejich denní rutině, musely si

pořizovat novější a výkonnější osobní počítače. Zvyšující se počet domácností mohl být z části důsledkem darování staršího zařízení prarodičům. Ti do té doby žádný osobní počítač neměli a na občasnou komunikaci s rodinou, popřípadě čtení článků, byl méně výkonný osobní počítač dostačující.

Tabulka č. 4 – První diference a koef. růstu domácností s vlastním osobním počítačem

Rok	Osobní počítač [%]	První diference	Koeficient růstu	Rok	Osobní počítač [%]	První diference	Koeficient růstu
1989	1,8			2004	29,2	0,8	1,0282
1990	2,5	0,7	1,3889	2005	30,0	0,8	1,0274
1991	3,5	1	1,4000	2006	35,7	5,7	1,1900
1992	4,4	0,9	1,2571	2007	39,6	3,9	1,1092
1993	5,1	0,7	1,1591	2008	47,7	8,1	1,2045
1994	5,2	0,1	1,0196	2009	54,2	6,5	1,1363
1995	6,7	1,5	1,2885	2010	59,3	5,1	1,0941
1996	8,0	1,3	1,1940	2011	64,8	5,5	1,0927
1997	11,0	3	1,3750	2012	67,3	2,5	1,0386
1998	13,1	2,1	1,1909	2013	68,1	0,8	1,0119
1999	14,7	1,6	1,1221	2014	72,4	4,3	1,0631
2000	17,9	3,2	1,2177	2015	73,1	0,7	1,0097
2001	21,1	3,2	1,1788	2016	75,6	2,5	1,0342
2002	24,2	3,1	1,1469	2017	76,3	0,7	1,0093
2003	28,4	4,2	1,1736				

*Zdroj: vlastní zpracování*

K určení budoucího krátkodobého vývoje daného ukazatele je třeba nejdříve stanovit model, který bude vhodný pro predikci. K tomu byl použit modul TSFS – Time Series Forecasting System, který je součástí programu SAS. Jako první byla provedena automatická diagnostika datového souboru, kdy statistický program zvolil pouze modely, které vyhovují zkoumané časové řadě. Následně jsou zobrazeny modely podle zvolené chyby. Zde byla zvolena hodnota MAPE – střední absolutní procentuální chyba (v softwaru SAS je dále na výběr také Mean Square Error, Root Mean Square Error, Mean Absolute Error a R-Square). Nejvíce vhodný model je poté ten s nejnižší hodnotou MAPE. Dále je možné kvalitu navržených modelů vyhodnotit grafickým znázorněním daného modelu časové řady. Všechny vhodné modely, automaticky vygenerované programem SAS jsou uvedeny v příloze č. 3.



Podle hodnoty MAPE vyšel jako nejvhodnější model „Linear (Holt) Exponential Smoothing“, neboli model lineárního (Holotova) exponenciálního vyrovnání. S velmi podobnou hodnotou byl také navržen model „Damped Trend Exponential Smoothing“. Po vyhodnocení grafického znázornění obou modelů byl zvolen první model s nejnižší hodnotou MAPE rovnou 5,16 %. Grafické zobrazení tohoto modelu je vidět v příloze č. 3. Koeficient determinace  $R^2$  je pro tento model roven 99,5 %. Udává, z kolika procent je vysvětlena variabilita časové řady. Pomocí daného modelu tedy takřka dokonale. Kompletní výstup kvantitativních ukazatelů vyhodnocených programem SAS je obsahem přílohy č. 3. Skutečné hodnoty a jejich predikované hodnoty modelem v období 1989 až 2017 jsou uvedeny v příloze č. 3. Jsou zde také vidět odchylky těchto hodnot. Tyto rozdíly lze vyzorovat také z grafu reziduí, který je uveden taktéž ve stejné příloze. Je zde graficky zobrazen rozdíl mezi skutečnou a teoretickou hodnotou modelu časové řady v jednotlivých letech. Nejvyšší rozdíly mezi skutečnými a teoretickými hodnotami modelu byly zjištěny v roce 2006, kdy byl tento rozdíl roven 4,6 % a v roce 2008 3,8 %. Dále je také možné sledovat chování jednotlivých odchylek. Zde jsou nahodilé, lze tedy říci, že zvolený model správně vystihl trend časové řady.

Vyhodnocení kvality zvoleného modelu pro krátkodobou prognózu budoucího vývoje ukazatele bylo provedeno tzv. pseudoprognózou. Časová řada byla zkrácena o dva roky, znovu se opakoval postup automatické diagnostiky a volby vhodného modelu pro již zkrácenou časovou řadu (1989–2015). Následně byla provedena předpověď hodnot ukazatele pro dva roky. Tím, že se provede predikce na roky 2016 a 2017, bude možné porovnat predikované hodnoty se skutečnými hodnotami, které jsou již pro tyto roky známy. Pokud se budou tyto hodnoty shodovat, je zvolený model vhodný pro predikci budoucího vývoje. Za nejvhodnější byl zvolen model „Linear (Holt) Exponential Smoothing“ s hodnotou MAPE 5,34 %. Všechny navrhované modely programem SAS jsou uvedeny v příloze č. 3.

Tabulka č. 5 – Skutečné a predikované hodnoty zkrácené časové řady (1989-2015)

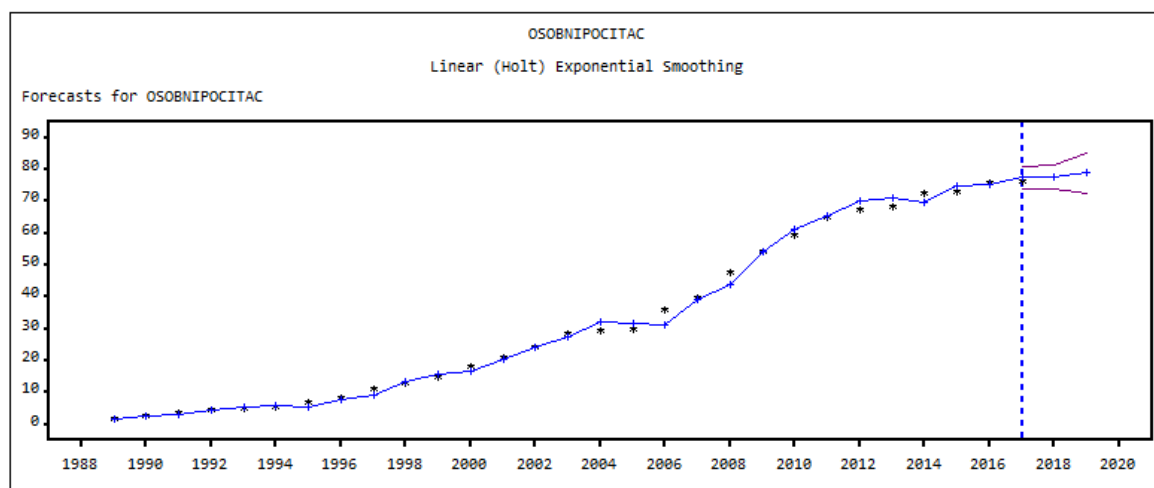
Rok	Skutečná	Predikovaná
2016	75,6	75,07
2017	76,3	76,84

*Zdroj: vlastní zpracování*

V tabulce č. 5 jsou uvedeny predikované hodnoty a skutečné hodnoty pseudoprognózy na rok 2016 a 2017. Originální výstup softwaru SAS společně s grafickým znázorněním modelu časové řady s pseudoprognózou je zobrazen v příloze č. 3. Hodnoty byly zvoleným modelem dobře popsány, s chybou přibližně 0,5 % v obou případech. Model lze tedy považovat za vhodný pro predikci budoucího vývoje ukazatele domácností s vlastním osobním počítačem.

Předpověď byla provedena na dva roky – 2018 a 2019. Graficky je tato prognóza zobrazena na obrázku č. 1 a konkrétní hodnoty ukazatele domácností s vlastním osobním počítačem jsou uvedeny v tabulce č. 6. Úplný výstup predikovaných hodnot je obsahem přílohy č. 3.

Obrázek č. 1 – Predikce vývoje ukazatele domácností s vlastním osobním počítačem



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Na obrázku č. 1 je vidět konfidenční pás znázorněn fialovou barvou. V prvním prognózovaném roce je poměrně úzký. V následujícím roce 2019 dochází k jeho rozšíření, avšak pořád není příliš široký. Lze tedy očekávat, že předpovědi na rok 2018 a 2019 budou celkem přesné.

Tabulka č. 6 – Predikované hodnoty domácností s vlastním osobním počítačem

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Horní mez	Dolní mez
2018	77,68	81,25	74,10
2019	78,86	85,39	72,34

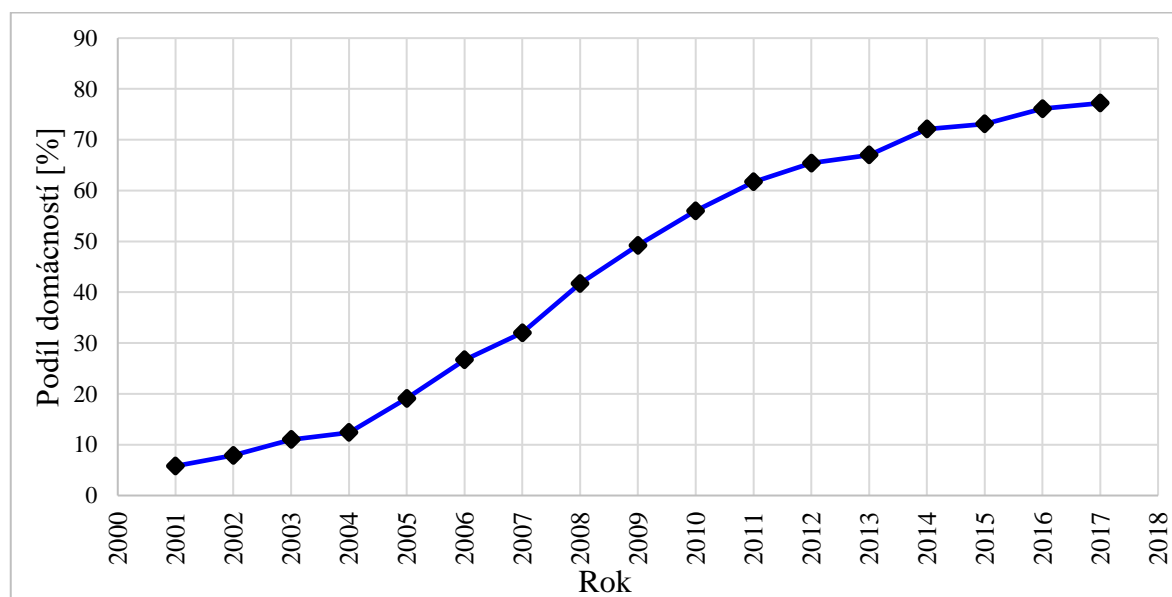
Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledků predikce pro roky 2018 a 2019 lze předpokládat vývoj podobný posledním rokům, tedy, že procento domácností, které vlastní osobní počítač bude stále mírně stoupat. V roce 2019 by mohlo vlastnit osobní počítač téměř 79 % domácností v České republice. Intervalový odhad při zvolené přesnosti odhadu  $\alpha = 0,05$  definuje interval, ve kterém se budou hodnoty ukazatele s pravděpodobností 95 % vyskytovat. Pro rok 2019 lze říci, že zvolený model v roce 2019 s 95 % pravděpodobností předpovídá počet domácností s vlastním osobním počítačem v rozmezí 72,34 % až 85,39 %.

### 5.1.2 Domácnosti s připojením k internetu

Domácnosti s připojením k internetu představují statistickou proměnou definovanou Českým statistickým úřadem jako domácnosti, které mají přístup k celosvětové počítačové síti, libovolným způsobem připojení.

Graf č. 4 – Ukazatel domácností s připojením k internetu v letech 2001 – 2017



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

V grafu č. 4 je znázorněný vývoj domácností s připojením k internetu od roku 2001 do roku 2017. V prvním roce sledování bylo k internetu připojeno pouhých 5,8 % domácností. Je zde vidět rostoucí vývoj v průběhu sledovaných let. V letech 2003 a 2004 je nárůst oproti předchozímu nebo následujícímu roku nepatrný. Z tabulky č. 7 lze určit, že v roce 2004 byla první diference 1,4 % a koeficient růstu 12,73 %. V předchozím roce 2003 byla 1. diference 3,1 % a koeficient růstu 39,24 %. V roce 2006 měla připojení k internetu přibližně čtvrtina domácností České republiky, konkrétně tedy 1,1 milionu

(26,7 %). O deset let později, v roce 2016, to bylo již 3,3 milióny českých domácností (76,1 %), to je trojnásobný nárůst. Je to poprvé, kdy připojení k internetu mají více jak tři čtvrtiny českých domácností. Z tabulky č. 7 vyplývá, že nejvyšší nárůst vůči předchozímu období je v roce 2008, ve kterém je první diference rovna 9,7 % a koeficient růstu 30,31 %. Důvodem pro tento velký nárůst v těchto letech je mimo jiné zavádění televizního vysílání přes síť internet, které jako první začala v roce 2006 poskytovat společnost Telefónica O2. V posledním roce 2017, kdy byl tento ukazatel sledován, se jednalo o 77,2 % domácností připojených k internetu. V posledních letech lze pozorovat zpomalování nově připojených domácností k internetu. Z tabulky č. 7 lze určit, že nejnižší hodnota první diference byla zjištěna v roce 2015, kdy si připojení k internetu oproti předchozímu roku pořídilo 1 % domácností s koeficientem růstu 1,39 %. Pouze o jednu desetinu vyšší hodnota (1,1 %) se vyskytla v roce 2017. Z hodnoty průměrného koeficientu růstu (1,1756 %) vyplývá, že každý rok průměrně vzrostl počet domácností připojených k internetu o 17,56 %. Tento nárůst je způsoben snižováním ceny a rozrůstáním infrastruktury celosvětové počítačové sítě. Dříve např. lidé chodili do počítačových heren, hrát počítačové hry online. Tyto herny v současné době téměř neexistují, jelikož internet je levnější a dostupný na celém území České republiky. Dalším důvodem je potřeba internetu, neboť stále více činností se provádí pouze skrze něj. Pro studenta se jedná o dostupnost studijních materiálů, programů potřebných ke studiu atd. U pracujících lidí je to práce týmů, často z různých zemí, kdy veškerá komunikace a sdílení výsledků probíhá skrze celosvětovou počítačovou síť. [49]

Tabulka č. 7 – První diference a koef. růstu domácností s připojením k internetu

Rok	Internet [%]	První diference	Koeficient růstu	Rok	Internet [%]	První diference	Koeficient růstu
2001	5,8			2010	56,0	6,8	1,1382
2002	7,9	2,1	1,3621	2011	61,7	5,7	1,1018
2003	11,0	3,1	1,3924	2012	65,4	3,7	1,0600
2004	12,4	1,4	1,1273	2013	67,0	1,6	1,0245
2005	19,1	6,7	1,5403	2014	72,1	5,1	1,0761
2006	26,7	7,6	1,3979	2015	73,1	1,0	1,0139
2007	32,0	5,3	1,1985	2016	76,1	3,0	1,0410
2008	41,7	9,7	1,3031	2017	77,2	1,1	1,0145
2009	49,2	7,5	1,1799				

Zdroj: vlastní zpracování

Stejně jako u předchozího ukazatele byla i zde využita automatická diagnostika, pomocí které software SAS vybere modely vhodné pro danou časovou řadu. Konkrétní modely jsou ohodnoceny střední absolutní chybou (MAPE). Veškeré vhodné modely jsou uvedeny v příloze č. 4. S nejnižší hodnotou MAPE 5,52 % byl navrhnut model „Linear (Holt) Exponential Smoothing“. S druhou nejnižší hodnotou MAPE, vyšší pouze o jednu desetinu, tedy 5,62 % byl vyhodnocen model „Damped Trend Exponential Smoothing“. Po přihlédnutí ke grafickému zobrazení obou modelů byl vybrán model s nejnižší hodnotou MAPE, jehož graf je zobrazen v příloze č. 4. Lineární (Holtův) model exponenciálního vyrovnání z 99,3 % popisuje danou časovou řadu ukazatele domácností s připojením k internetu. Úplný výčet kvantitativních ukazatelů zvoleného modelu je obsahem přílohy č. 4. Na následujícím obrázku ve stejné příloze jsou zobrazeny skutečné a teoretické hodnoty modelu pro rozmezí let 2001 až 2017. Kromě nich jsou zde uvedeny také intervaly, ve kterých se s 95 % pravděpodobností budou vyskytovat hodnoty analyzovaného ukazatele, chyby jednotlivých pozorování a změna úrovně (sloupec „\_LEVEL“) a trendového (sloupec „\_TREND\_“) parametru zvoleného modelu. Chyby jednotlivých pozorování jsou rovněž zobrazeny v grafu reziduí, který je k vidění v příloze č. 4. Největší rozdíl mezi skutečnou a teoretickou hodnotou modelu se vyskytl v roce 2005 a to 4,36 %, druhá nejvyšší chyba 3,6 % v následujícím roce 2006. Graf reziduí je nahodilý. V časové řadě se tedy nevyskytuje cyklická složka a zvolený Holtův model exponenciálního vyrovnání dobře popsal trend časové řady.

Následně byla provedena pseudoprognóza pro určení kvality modelu pro predikci vývoje časové řady. Nejdříve byla řada zkrácena o dva roky, na období 2001-2015. Následně byla provedena automatická identifikace modelu. Jako model, který nejvíce vyhovuje dané časové řadě, byl zvolen „Linear (Holt) Exponential Smoothing“ s hodnotou MAPE 6,13 %. Úplný seznam modelů automaticky navržených programem SAS je vidět v příloze č. 4. Nakonec byla provedena predikce pro roky 2016 a 2017, u kterých jsou skutečné hodnoty ukazatele známy. Graf se znázorněním modelu časové řady s pseudoprognózou je zobrazen v příloze č. 4.

Tabulka č. 8 – Skutečné a predikované hodnoty zkrácené časové řady (2001 – 2015)

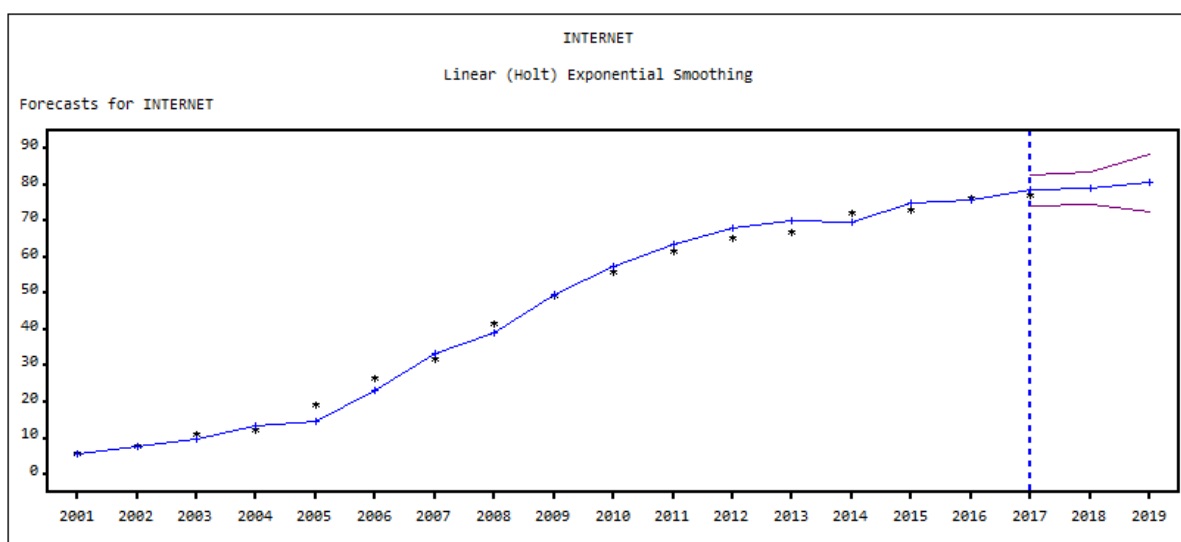
Rok	Skutečná	Predikovaná	Rok	Skutečná	Predikovaná
2016	76,10	75,83	2017	77,20	78,04

*Zdroj: vlastní zpracování*

V tabulce č. 8 jsou vidět skutečné a predikované hodnoty modelem pseudoprognózy. Hodnoty jsou modelem odhadnuty velmi dobře. V roce 2016 byla chyba pouhých 0,27 %, ve druhém roce 2017 byl již rozdíl mezi skutečnou a teoretickou hodnotou vyšší, a to 0,84 %. Lze konstatovat, že daný model je kvalitní a vhodný pro předpověď budoucího vývoje počtu domácností s připojením k internetu. Úplný výstup hodnot pro rok 2016 a 2017 je uveden v příloze č. 4.

Samotná krátkodobá predikce byla provedena na dva roky – 2018 a 2019. Grafické znázornění předpovědi ukazatele domácností s připojením k internetu je na obrázku č. 2 a jednotlivé odhadnuté hodnoty jsou popsány v tabulce č. 9.

Obrázek č. 2 – Predikce vývoje ukazatele domácností s připojením k internetu



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Fialovou barvou vyznačený konfidenční pás na obrázku č. 2 pro rok 2018 je úzký a lze předpokládat, že předpovídaná hodnota pro tento rok bude přesná. Pro následující rok 2019 se již konfidenční pás mírně rozšiřuje.

Tabulka č. 9 – Predikované hodnoty domácností s připojením k internetu

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Horní mez	Dolní mez
2018	79,05	83,50	74,60
2019	80,57	88,41	72,72

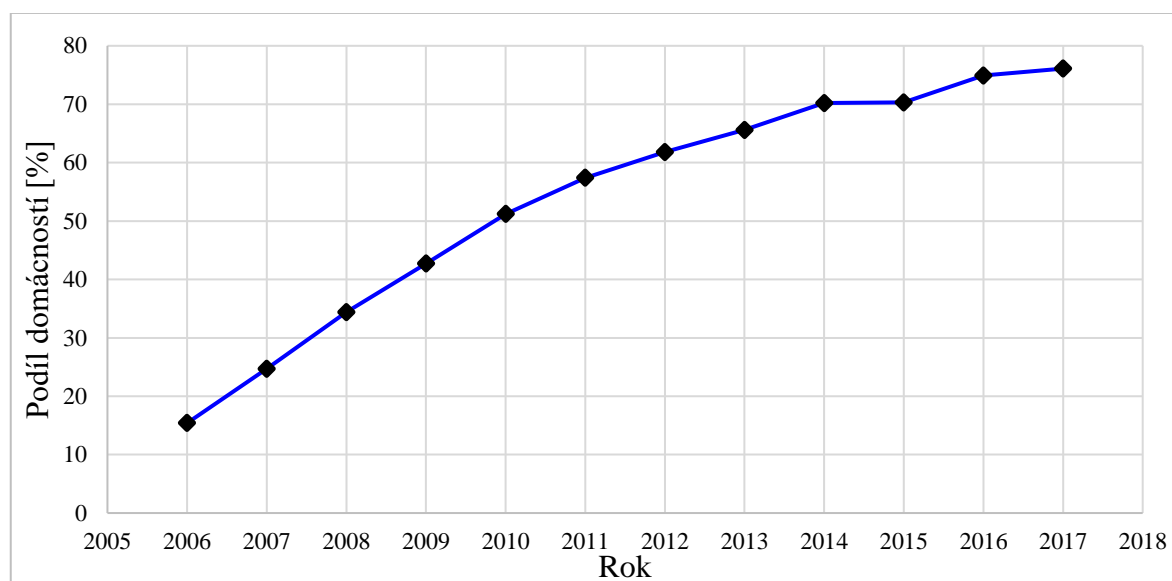
Zdroj: vlastní zpracování

Intervalový odhad v tabulce č. 9 reprezentuje hranice intervalu, ve kterém se při přesnosti odhadu  $\alpha = 0,05$  bude vyskytovat hodnota ukazatele domácností s připojením k internetu. V roce 2018 bude podle zvoleného modelu s pravděpodobností 95 % připojeno k internetu 74,60 % až 83,5 % domácností v České republice. V roce 2019 bude toto rozmezí 72,72 % až 88,41 %. Na obrázku č. 2 je tento interval zobrazen v podobě fialových přímek představujících konfidenční pás. Z hodnot bodových odhadů lze stále očekávat mírný růst připojených domácností k celosvětové počítačové síti. V roce 2019 by mohlo být k internetu připojeno již 80,57 % českých domácností.

### 5.1.3 Domácnosti s vysokorychlostním připojením k internetu

Posledním sledovaným ukazatelem jsou domácnosti, které mají vysokorychlostní připojení k internetu. Podle Českého statistického úřadu vysokorychlostní připojení k internetu zahrnuje připojení pomocí DSL technologií, kabelové televize, bezdrátové vysokorychlostní připojení, optické připojení a připojení prostřednictvím 3G technologií.

Graf č. 5 – Ukazatel domácností s vysokorych. připojením k internetu (2006 – 2017)



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Procentuální vývoj domácností s vysokorychlostním připojením k internetu od roku 2006 do 2017, je zobrazen v grafu č. 5. V roce 2006, kdy se začal ukazatel sledovat, mělo vysokorychlostní internet již 15,4 %. Od tohoto roku lze pozorovat neustálý nárůst sledovaného ukazatele, u kterého dochází během vývoje v čase k pomalejšímu tempu růstu. Z tabulky č. 10 vyplývá, že nejvyšší nárůst nastal v začátcích sledování ukazatele,

v roce 2008, kdy počet domácností s vysokorychlostním připojením k internetu vzrostl o 9,7 % s koeficientem růstu 39,27 % a v roce 2007, kdy došlo k nárůstu o 9,3 % vůči předchozímu období. Jediná výjimka je zde vidět mezi roky 2014 a 2015, kdy v roce 2014 byl počet domácností s vysokorychlostním připojením k internetu 70,2 % a v roce 2015 jich bylo 70,3 %. Nárůst vůči předchozímu období byl v roce 2015 pouhých 0,1 % s koeficientem růstu 0,14 %. V roce 2017, který byl posledním sledovaným obdobím, bylo k celosvětové počítačové síti připojeno pomocí vysokorychlostního připojení 76,1 % českých domácností. Z tabulky č. 10 lze vidět, že došlo ke zpomalení růstu oproti předchozímu roku 2016, kdy byla první diference 4,6 % a koeficient růstu 6,54 %. Rok 2017 je také prvním rokem, kdy vysokorychlostní připojení má již více jak tři čtvrtiny domácností v České republice.

Dále byla vypočítána hodnota průměrného koeficientu růstu podle vzorce (4.13). Z tohoto výpočtu vyplývá, že počet domácností využívajících vysokorychlostní připojení k internetu vzrostl každý rok v průměru o 15,63 %. Jelikož vysokorychlostní přístup k internetu představuje jednu složku předchozího ukazatele, který popisuje veškeré formy připojení, je tento nárůst vysvětlen stejnými důvody jako u ukazatele domácností s připojením k internetu. Lze však pozorovat, že pomalejší připojení jsou postupem času nedostačující a vysokorychlostní připojení tvoří většinu všech připojení domácností k internetu.

Tabulka č. 10 – 1. diference a koef. růstu domác. s vysokorych. připojením k internetu

Rok	Internet [%]	První diference	Koeficient růstu	Rok	Internet [%]	První diference	Koeficient růstu
2006	15,4			2012	61,8	4,4	1,0767
2007	24,7	9,3	1,6039	2013	65,6	3,8	1,0615
2008	34,4	9,7	1,3927	2014	70,2	4,6	1,0701
2009	42,7	8,3	1,2413	2015	70,3	0,1	1,0014
2010	51,2	8,5	1,1991	2016	74,9	4,6	1,0654
2011	57,4	6,2	1,1211	2017	76,1	1,2	1,0160

*Zdroj: vlastní zpracování*

Pro zvolení modelů vhodných pro popsání zkoumané časové řady byla využita, jako u předchozích ukazatelů, automatická diagnostika statistického programu SAS. Zvolené modely jsou následně seřazeny podle velikosti hodnoty MAPE. Jako nejvíce vyhovující model vyšel s hodnotou MAPE 2,31 % model „Linear (Holt) Exponential



Smoothing“. Všech pět navržených modelů je uvedeno v příloze č. 5. Je zde vidět, že první tři navrhované modely mají velmi malou hodnotu MAPE, první dva modely se liší pouze o 0,18 %. Grafické zobrazení lineárního (Holtova) modelu exponenciálního vyrovnání je vidět v příloze č. 5. Ve stejné příloze je zobrazen kompletní výstup kvantitativních ukazatelů daného modelu. Z hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  lze konstatovat, že zvolený Holtův model popisuje ukazatel domácností s vysokorychlostním připojením k internetu z 99,2 %. Skutečné a predikované chyby modelu pro roky 2006 až 2017 jsou uvedeny v příloze č. 5. U každé hodnoty je také uvedena její chyba, která odpovídá rozdílu mezi skutečnou a predikovanou hodnotou. Tyto chyby jsou graficky znázorněny v tzv. grafu reziduí, který je v příloze č. 5. Z grafu reziduí je vidět, že největší odchylka byla v roce 2015 a roce 2012. Konkrétně se jedná o 3,56 % v roce 2015 a 3,03 % v roce 2012. Rozmístění všech reziduí v grafu je náhodné. Zvolený model tedy vhodně popsal trend sledované časové řady.

Pomocí pseudoprognózy byla vyhodnocena kvalita zvoleného modelu pro předpověď budoucího vývoje ukazatele domácností s připojením k vysokorychlostnímu internetu. Časová řada byla zkrácena na období 2006-2015, tedy o 2 roky. Byla znovu provedena automatická diagnostika. Kompletní výčet modelů vyhodnocených jako vhodné pro zkrácenou časovou řadu je uveden v příloze č. 5. Jako nejvhodnější model byl s hodnotou MAPE 2,04 % navrhnout „Double (Brown) Exponential Smoothing“. V tomto případě je však třeba vyhodnotit kvalitu modelu „Linear (Holt) Exponential Smoothing“ (jelikož byl dříve zvolen pro popis nezkrácené časové řady), který byl navržen jako druhý nejvhodnější s hodnotou MAPE vyšší pouze o 0,14 % (2,18 %). Poté byla provedena předpověď na rok 2016 a 2017, u kterých je skutečná hodnota sledovaného ukazatele známa. Grafické znázornění daného modelu a pseudoprognózy na tyto dva roky je vidět v příloze č. 5.

Tabulka č. 11 – Skutečné a predikované hodnoty zkrácené časové řady (2006 – 2015)

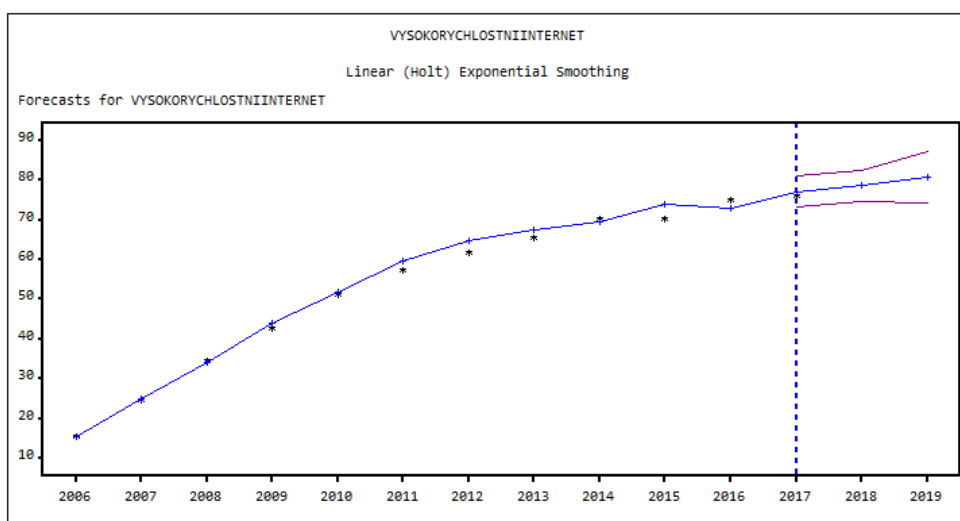
Rok	Skutečná	Predikovaná
2016	74,9	71,88
2017	76,1	72,80

*Zdroj: vlastní zpracování*

Skutečné a predikované hodnoty pseudoprognózy podle Holtova modelu jsou uvedeny v tabulce č. 11. Výsledky jsou zde však ovlivněny krátkou časovou řadou. Chyby

jednotlivých hodnot jsou zde vyšší jak u předchozích pseudoprognóz, pořád jsou ale nízké, pro rok 2016 je to 3,02 % a pro následující rok 3,3 %. Skutečné hodnoty ukazatele domácností s vysokorychlostním připojením k internetu jsou daným modelem stále velmi dobře popsány. Lineární (Holtův) model exponenciálního vyrovnaní je tedy vhodný pro předpověď budoucího vývoje analyzovaného ukazatele. Úplný výstup programu SAS pro hodnoty v roce 2016 a 2017 je uveden v příloze č. 5.

Obrázek č. 3 – Predikce vývoje domácností s vysokorych. připojením k internetu



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Následně byla provedena krátkodobá predikce vývoje domácností s vysokorychlostním připojením k celosvětové počítačové síti na rok 2018 a 2019. Její grafické znázornění je vidět na obrázku č. 3. Konfidenční pás je zde úzký v prvním predikovaném roce 2018 a následně se pro rok 2019 mírně rozšiřuje. Lze tedy očekávat poměrně přesné předpovědi. Konkrétní odhadnuté hodnoty ukazatele jsou uvedeny v tabulce č. 12. Kompletní výpis hodnot pro predikované roky je uveden v příloze č. 5.

Tabulka č. 12 – Predikované hodnoty domácností s vysokorych. připojením k internetu

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Horní mez	Dolní mez
2018	78,57	82,39	74,75
2019	80,73	87,25	74,20

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 12 jsou uvedeny bodové a intervalové predikce ukazatele pomocí vybraného modelu pro období 2018-2019. Z odhadů lze předpokládat nárůst domácností

s vysokorychlostním připojením k internetu. Podle odhadů by v roce 2018 mohlo používat vysokorychlostní připojení k celosvětové počítačové síti 78,57 % domácností a v následujícím roce již 80,73 % domácností v České republice. Horní a dolní mez zde vymezuje interval, ve kterém se hodnota ukazatele vyskytuje při zvolené přesnosti odhadu  $\alpha = 0,05$ . Lze tedy říci, že podle zvoleného modelu bude v roce 2019 s pravděpodobností 95 % mít přístup k internetu pomocí vysokorychlostního připojení 74,20 % až 87,25 % českých domácností. Tento mírný nárůst lze považovat za reálný. Vzniknou nové domácnosti mladých lidí, u kterých lze předpokládat že budou vyžadovat vysokorychlostní připojení k internetu.

#### 5.1.4 Parametry jednotlivých modelů

Modul pro předpověď vývoje časových řad (TSFS) programu SAS, kromě výsledků popsaných v předchozích kapitolách, poskytuje také hodnoty parametrů jednotlivých modelů. Zde byli všichni tři sledovaní ukazatelé popsány modelem „Linear (Holt) Exponential Smoothing“, který má následující dvě konstanty:

- $\alpha$  – úroňová konstanta („LEVEL Smoothing Weight“),
- $\beta$  – trendová konstanta („TREND Smoothing Weight“).

U těchto dvou konstant se testuje na zvolené hladině významnosti 0,05 (5%) nulová hypotéza  $H_0$ : „Odhad konstanty je statisticky nevýznamný.“. Testování jejich významnosti se provádí pomocí p-hodnoty. V tabulce č. 13 jsou uvedeny jednotlivé konstanty pro všechny tři sledované ukazatele a jejich p-hodnoty. Kompletní výstupy i s odhadnutými hodnotami parametrů jsou uvedeny v příloze č. 6.

Tabulka č. 13 – P-hodnoty odhadnutých parametrů modelů jednotlivých ukazatelů

Ukazatel domácností	Konstanta	p-hodnota
s vlastním osobním počítačem	$\alpha$ – úroňová	<,0001
	$\beta$ – trendová	0,0056
s připojením k internetu	$\alpha$ – úroňová	0,0009
	$\beta$ – trendová	0,0303
s vysokorychlostním připojením k internetu	$\alpha$ – úroňová	0,0185
	$\beta$ – trendová	0,1023

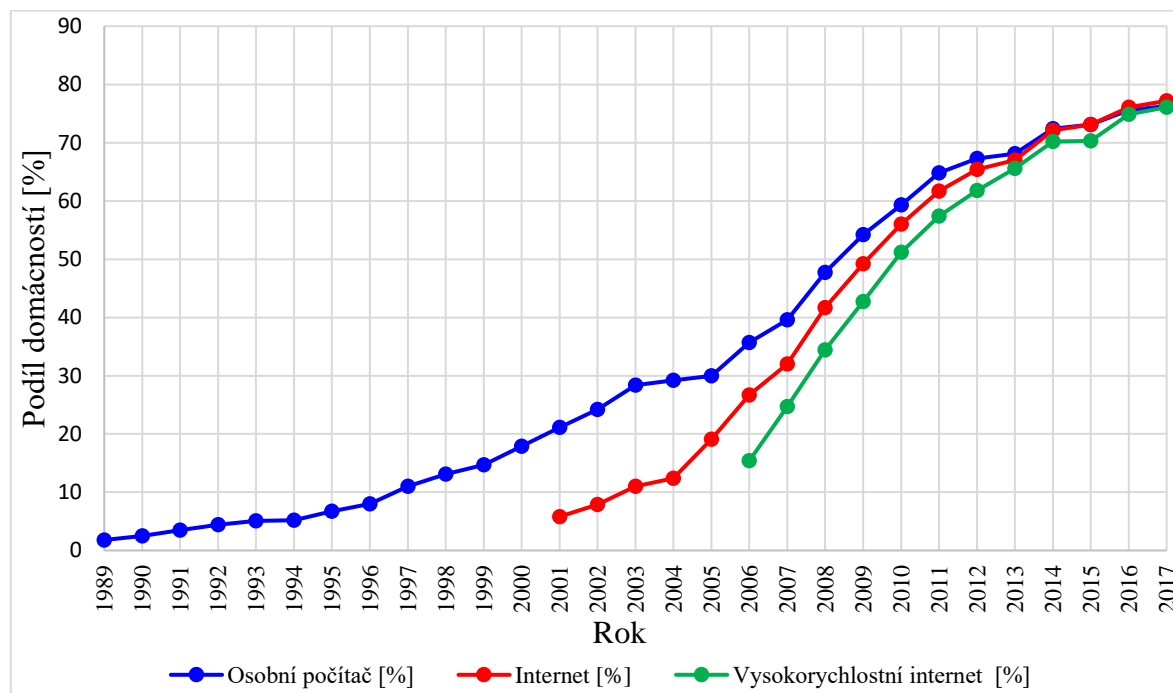
*Zdroj: vlastní zpracování*

V tabulce č. 13 je vidět, že u trendové konstanty ukazatele domácností s vysokorychlostním připojením k internetu vyšla p-hodnota vyšší než zvolená hladina významnosti. To znamená, že nulovou hypotézu nelze zamítnout, tedy trendová konstanta  $\beta$  zvoleného modelu je pro tento ukazatel statisticky nevýznamná. P-hodnoty všech ostatních konstant daných ukazatelů jsou nižší než stanovená 5 % hladina významnosti. Nulová hypotéza se u těchto konstant zamítá. Lze tedy říci, že konstanty  $\alpha$  a  $\beta$  modelu ukazatele domácností s vlastním osobním počítačem a připojením k internetu jsou staticky významné. Úroňovou konstantu ukazatele vysokorychlostního připojení k internetu lze také považovat za staticky významnou. Výsledky předpovědí jednotlivých modelů jsou tedy zobecnitelné na celou populaci České republiky.

### 5.1.5 Porovnání vývoje zvolených ukazatelů domácností

Všichni tři sledovaní ukazatelé vybavenosti domácností ČR vybranými informačními a komunikačními technologiemi jsou na sobě vzájemně závislé. S rostoucím počtem osobních počítačů rostlo také množství domácností připojených k internetu. S vývojem technologií v průběhu času je také vidět, jak s každým následujícím rokem tvoří domácnosti s vysokorychlostním připojením k internetu větší podíl z domácností se všemi formami připojení. Porovnání těchto ukazatelů je možné sledovat v grafu č. 6.

Graf č. 6 – Porovnání všech tří sledovaných ukazatelů



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Z grafu č. 7 lze sledovat vývoj jednotlivých ukazatelů. Nejdelší dobu je sledován vývoj domácností s vlastním osobním počítačem, který je zjišťován od roku 1989, kdy měl hodnotu pouhých 1,8 %. Dále lze pozorovat rozdíly mezi množstvím domácností u jednotlivých ukazatelů v počátku jejich měření. Domácnosti s připojením k internetu se začaly sledovat v roce 2001. Zde lze vidět výrazný rozdíl, kdy osobní počítač mělo 21,1 % domácností, ale připojení k internetu pouze 5,8 % českých domácností. Posledním ukazatelem jsou domácnosti s vysokorychlostním připojením k internetu, který se začal sledovat v roce 2006. Celkově bylo v tomto roce k internetu připojeno 26,7 % českých domácností, z toho 15,4 % tvořilo vysokorychlostní připojení k celosvětové počítačové síti. Stále je zde značný rozdíl vůči domácnostem s osobním počítačem, kterých bylo v tomto roce 35,7 %, tedy osobní počítač mělo o 9 % více domácností než připojení k internetu.

Nárůst začal pro ukazatel podílu připojení k internetu v domácnostech v roce 2004 a pro jeho vysokorychlostní variantu v roce 2006. Teto navýšení vyjadřuje rozvoj informační společnosti a množství aktivit prováděných skrze celosvětovou počítačovou síť internet. Postupně se oba ukazatelé přibližovali k podílu domácností s vlastním osobním počítačem. Také se zmenšoval rozdíl mezi všemi formami připojení a vysokorychlostními připojeními k internetu. V roce 2015 už byly všechny domácnosti s osobním počítačem (73,1 %) připojeny k internetu (73,1 %). Většina připojení k internetu byla již vysokorychlostní, pouhých 2,8 % připojení nebylo vysokorychlostní. V následujícím roce 2016 byl tento rozdíl jen 1,2 %.

V posledním sledovaném roce 2017 nedošlo k velkému snížení rozdílu mezi všemi formami připojení a vysokorychlostním připojením k internetu. Konkrétně došlo ke zmenšení o jednu desetinu na 1,1 %. Lze zde také pozorovat jev, který nastal již v roce 2016 a to, že k internetu je připojen větší podíl domácností než jaký jich vlastní osobní počítač. V roce 2017 bylo k internetu připojeno 77,2 % českých domácností, přičemž osobním počítačem bylo vybaveno o 0,9 % domácností méně, tedy 76,3 %. To vyjadřuje trend využívání mobilních zařízení, jako jsou například smartphony nebo tablety. Tento výsledek znamená, že 0,9 % domácností nemá vlastní osobní počítač a používá k přístupu na internet jiné zařízení.

## 5.2 Shluková analýza vybraných ukazatelů

V první části této kapitoly se provede průzkumová analýza zkoumaných dat. Sledují se zde dva ukazatele – domácnosti s přístupem k internetu a domácnosti s vysokorychlostním přístupem k internetu. Oba dva ukazatele jsou sledováni ve dvou obdobích – 2007 a 2016 pro všech 28 členských zemí Evropské unie.

Následně je provedena shluková analýza, jejímž cílem je nalézt optimální seskupení, kdy jednotlivé země v každém shluku se co nejvíce podobají a zároveň si jsou jednotlivé shluky navzájem co nejvíce nepodobné. Vyhodnocením shluků dojde k vyhodnocení změn struktury jednotlivých shluků za 10 let a postavení podílu českých domácností s připojením k internetu v rámci Evropské unie.

Vstupní data byla získána ze statistického úřadu Evropské unie (Eurostat) a jsou uvedena v příloze č. 7.

### 5.2.1 Průzkumová analýza dat

Před provedením shlukové analýzy je realizována průzkumová analýza vstupních dat, která poskytne první pohled na zkoumaná data. K tomuto účelu byl použit statistický program SAS, konkrétně jeho procedura „univariate“. V tabulce č. 14 jsou uvedeny vybrané charakteristiky obou sledovaných proměnných v letech 2007 a 2016. Kompletní výsledky této procedury jsou obsahem přílohy č. 8.

Tabulka č. 14 – Vybrané základní charakteristiky

Ukazatel	Přístup k internetu		Přístup k vysokorych. internetu	
	2007	2016	2007	2016
Aritmetický průměr	51,61	82,50	39,46	80,86
Směrodatná odchylka	17,20	8,69	18,14	8,50
Variační koeficient	33,33	10,53	45,97	10,51
Minimum	19	64	7	63
Maximum	83	97	74	97
Špičatost	-0,61	-0,60	-0,69	-0,50
Šikmost	0,05	-0,04	0,14	0,07

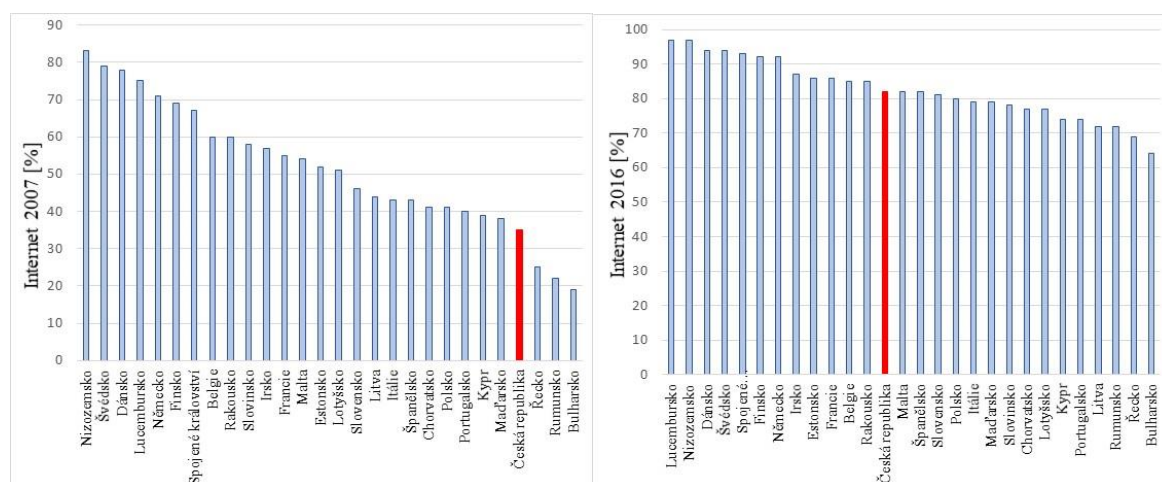
*Zdroj: vlastní zpracování*

V tabulce č. 14 je vidět, že v roce 2007 mělo přístup k internetu v Evropské unii v průměru 51,61 % domácností a k vysokorychlostnímu připojení internetu průměrně

39,46 %. Minimální počet domácností připojených k internetu byl v roce 2007 v Bulharsku a naopak maximum (83 %) připojených domácností bylo v tomto roce v Nizozemsku. U ukazatele vysokorychlostního přístupu k internetu byla minimální hodnota v roce 2007 v Řecku, a to pouhých 7 % domácností, a nejvyšší hodnota, 74 % připojených domácností v Nizozemsku. Ve druhém sledovaném roce 2016, mělo v Evropské unii průměrně připojení k internetu 82,5 % domácností a vysokorychlostní přístup mělo v průměru 80,86 % domácností v unii. Minimální podíl domácností s přístupem k internetu byl v roce 2016 stejně jako v roce 2007 v Bulharsku a maximální podíl, tedy 97 % domácností v Lucembursku a Nizozemsku. Minimální hodnota domácností s vysokorychlostním připojením k celosvětové počítačové síti v roce 2016 byla zjištěna v Bulharsku a maximální podíl 97 % domácností mělo vysokorychlostní přístup k internetu v Lucembursku. Z těchto charakteristik vyplývá, že nejhůře s připojením k internetu v rámci Evropské unie je na tom Bulharsko.

Z vysokých hodnot variačního koeficientu v prvním sledovaném roce 2007 u obou ukazatelů vyplývá, že zkoumaná data mají velkou variabilitu, tedy mezi jednotlivými zeměmi Evropské unie jsou velké rozdíly v podílu domácností s daným přístupem k internetu. Je zde vidět, že postupem času se hodnota variačních koeficientů snižuje. Tedy snižují se rozdíly mezi jednotlivými zeměmi unie. Tento jev lze také pozorovat v grafu č. 7, ve kterém jsou zobrazeny jednotlivé země Evropské unie s přístupem k internetu. V roce 2016 se směrodatná odchylka podílů na hodnotě aritmetického průměru ukazatele přístupu k internetu z 10,53 % a u ukazatele vysokorychlostního přístupu z 10,51 %.

Graf č. 7 – Přístup k internetu v roce 2007 a 2016 v členských státech EU



Zdroj: Eurostat, vlastní zpracování

Míra špičatosti, která poskytuje informaci o tvaru rozdělení četností do špičatosti nebo naopak plochosti, má u všech sledovaných ukazatelů zápornou hodnotu, jedná se tedy o ploché rozdělení. Jako druhá je uvedena míra šikmosti, která reprezentuje souměrnost rozložení četností. U ukazatele domácností s přístupem k internetu v roce 2016 je hodnota záporná, jedná se o zešikmení doprava. U ostatních ukazatelů vyšla tato hodnota kladná, tedy zešikmení doleva neboli kladná šikmost.

Dále bylo vyhodnoceno normální rozdělení jednotlivých ukazatelů ve sledovaných letech. K vyhodnocení normality byl zvolen Kolmogorov-Smirnov test, který pomocí p-hodnoty testuje, zdali daný ukazatel má normální rozdělení při stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  (5 %). Nulová hypotéza je stanovena jako  $H_0$ : „Ukazatel má normální rozdělení.“ A k ní alternativní hypotéza  $H_1$ : „Ukazatel nemá normální rozdělení.“ P-hodnoty jednotlivých ukazatelů jsou uvedeny v tabulce č. 15.

Tabulka č. 15 – P-hodnoty Kolmogorov-Smirnov testu normality pro dané ukazatele

Ukazatel	Rok	p-hodnota
Přístup k internetu	2007	> 0,150
	2016	> 0,150
Vysokorychlostní přístup k internetu	2007	> 0,150
	2016	> 0,150

*Zdroj: vlastní zpracování*

Z tabulky č. 15 lze vidět, že všechny uvedené p-hodnoty jsou vyšší jak zvolená hladina významnosti 0,05. Nulovou hypotézu tedy nelze zamítnout. Lze předpovídat, že oba sledované ukazatele mají jak v roce 2007, tak v roce 2016 normální rozdělení. Jelikož mají datové soubory menší počet pozorování, bylo také provedeno grafické vyhodnocení normality pomocí histogramů. V histogramu je modrou barvou zobrazena křivka normálního rozdělení (Gaussova křivka). Pokud graf tuto křivku vystihuje, jedná se o normální rozdělení. Jednotlivé histogramy jsou zobrazeny v příloze č. 8. Z histogramů lze potvrdit výsledky Kolmogorov-Smirnov testů, tedy že u všech sledovaných ukazatelů je možno předpokládat, že mají normální rozdělení.

### **5.2.2 Shluková analýza domácností s přístupem k internetu**

Před samotným shlukováním byla nejdříve použita procedura programu SAS „stdsize“ s metodou IQR (mezikvartilového rozpětí) pro standardizování dat zvoleného ukazatele. Jejím výstupem jsou standardizovaná data, na která byla použita procedura



hierarchického shlukování „cluster“. Konkrétní metodou hierarchického shlukování byla zvolena metoda centroidní, která vypočítává vzdálenosti mezi jednotlivými shluky jako euklidovskou vzdálenost mezi těžišti (centroidy) těchto shluků.

### 5.2.2.1 Rok 2007

Výstup procedury „cluster“, který vyobrazuje postupné vytváření shluků je uveden v příloze č. 9. Ve sloupci „Freq“ je uveden počet zemí, které tvoří daný shluk. Dále je zde například sloupec „Semipartial R-Square“, který vyjadřuje přínos jednotlivých kroků shlukování. Sloupec „R-Square“ vyjadřuje rozklad celkového rozptylu proměnných mezi shluky, kdy cílem je mít co nejnižší variabilitu v rámci jednoho shluku a co největší variabilitu mezi shluky rozdílnými.

Grafické vytváření jednotlivých shluků se znázorňuje pomocí stromového grafu, dendogramu. Je vytvořen procedurou „tree“ z datového souboru, který byl vytvořen jako výstup procedury „cluster“. Znázorňuje jednotlivé kroky hierarchického shlukování společně se vzdálenostmi, na kterých se jednotlivé shluky spojily. Dendogram ukazatele domácností s přístupem k internetu v roce 2007 je zobrazen v příloze č. 9. Je na něm možné vidět vznik pěti shluků. V tabulce č. 16 jsou tyto shluky vypsány včetně jednotlivých států, které se v nich vyskytují.

Tabulka č. 16 – Shluky podle ukazatele přístupu k internetu v roce 2007

Shluk				
Č. 1	Č. 2	Č. 3	Č. 4	Č. 5
Státy (aritmetický průměr [%])				
Belgie (60)	Česká rep. (35)	Bulharsko (19)	Dánsko (78)	Finsko (69)
Rakousko (60)	Chorvatsko (41)	Rumunsko (22)	Švédsko (79)	Německo (71)
Irsko (57)	Polsko (41)	Řecko (25)	Lucembursko (75)	Spojené království (67)
Slovinsko (58)	Kypr (39)		Nizozemsko (83)	
Estonsko (52)	Portugalsko (40)			
Lotyšsko (51)	Maďarsko (38)			
Francie (55)	Itálie (43)			
Malta (54)	Španělsko (43)			
	Litva (44)			
	Slovensko (46)			
Aritmetický průměr shluku				
55,88 %	41 %	22 %	78,75 %	69 %

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 16 lze vidět, že třetí shluk je tvořen státy s nejmenším podílem domácností připojených k internetu. Naopak shluk č. 4 je tvořen státy s největším množstvím připojených domácností, v průměru 78,75 %. Nejpočetnější je druhý shluk, který obsahuje 10 států Evropské unie včetně České republiky. V shluku číslo 1 jsou uvedeny státy, které měly v roce 2007 připojeno k internetu více jak 50 % domácností, ale méně jak 60 %. V posledním shluku č. 5 jsou jen tři státy, které měly výrazně větší podíl (průměrně 69 %) domácností s přístupem k internetu jak první shluk, ale nedosáhly takových výsledků, aby byly zařazeny do čtvrtého shluku.

### 5.2.2.2 Rok 2016

Postup je shodný jako pro ukazatel v roce 2007. Jednotlivé kroky tvorby shluků, které jsou výstupem procedury „cluster“, jsou uvedeny v příloze č. 9. Výstup této metody byl následně využit procedurou „tree“ pro vytvoření dendogramu znázorňujícího postup shlukování. Dendogram je zobrazen v příloze č. 9. Vyplyvá z něj vznik pěti shluků. Jelikož však došlo za 10 let k nárůstu aritmetického průměru domácností s připojením k internetu o 30,89 % a výraznému snížení variability, lze předpokládat, že došlo ke změně struktury jednotlivých shluků. Obsah jednotlivých shluků je uveden v tabulce č. 17.

Tabulka č. 17 – Shluky podle ukazatele přístupu k internetu v roce 2016

Shluk				
Č. 1	Č. 2	Č. 3	Č. 4	Č. 5
Státy (aritmetický průměr [%])				
Belgie (85) Rakousko (85) Estonsko (86) Francie (86) Irsko (87)	České rep. (82) Malta (82) Španělsko (82) Slovensko (81) Chorvatsko (77) Lotyšsko (77) Slovinsko (78) Itálie (79) Maďarsko (79) Polsko (80)	Bulharsko (64)	Kypr (74) Portugalsko (74) Litva (72) Rumunsko (72) Řecko (69)	Dánsko (94) Švédsko (94) Spojené království (93) Finsko (92) Německo (92) Lucembursko (97) Nizozemsko (97)
Aritmetický průměr shluku				
85,8 %	79,7 %	64 %	72,2 %	94,14 %

*Zdroj: vlastní zpracování*

Do třetího shluku s nejmenším podílem 64 % domácností s internetem patří pouze jeden stát – Bulharsko. Ve shluku č. 5 jsou státy s největším množstvím přístupů k internetu. Tento shluk vznikl spojením shluku č. 4 a č. 5 v roce 2007. Mezi zbylými třemi shluky došlo oproti roku 2007 ke snížení rozdílu mezi aritmetickým průměrem jednotlivých shluků. Shluk č. 2, ve kterém se vyskytuje také Česká republika, je nejpočetnější a průměrně je zde připojeno k internetu 79,7 % domácností.

### 5.2.3 Shluková analýza domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu

Datové soubory ukazatele domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu v Evropské unii, byly stejně jako u předchozího ukazatele standardizovány pomocí procedury „stdsize“ a metody mezikvartilového rozpětí (IRQ). Následně byly s použitím procedury „cluster“ a hierarchické centroidní metody vytvořeny jednotlivé shluky.

#### 5.2.3.1 Rok 2007

Postup vytvoření shluků je zde stejný jako dříve. Jednotlivé kroky tvorby shluků byly získány hierarchickou metodou „cluster“ a jsou uvedeny v příloze č. 10. Následně z nich byl procedurou „tree“ vytvořen dendrogram, který je zobrazen v totožné příloze.

Tabulka č. 18 – Shluky podle ukazatele vysokorych. přístupu k internetu v roce 2007

Shluk				
Č. 1	Č. 2	Č. 3	Č. 4	Č. 5
Státy (aritmetický průměr [%])				
Belgie (56) Spojené království (57) Lucembursko(58)	Dánsko (70) Švédsko (67) Finsko (63) Nizozemsko(74)	Bulharsko (15) Kypr (20) Rumunsko (8) Řecko (7)	České rep. (28) Slovensko (27) Chorvatsko (23) Itálie (25) Irsko (31) Lotyšsko (32) Maďarsko (32) Polsko (30) Portugalsko (30) Litva (34)	Estonsko (47) Rakousko (46) Malta (44) Slovinsko (44) Francie (49) Německo (50) Španělsko (38)
Aritmetický průměr shluku				
57 %	68,5 %	12,5 %	29,2 %	45,43 %

*Zdroj: vlastní zpracování*

Z tabulky č. 18 lze vidět, že čtvrtý shluk má nejnižší průměrný podíl domácností s vysokorychlostním připojením k internetu, pouhých 12,5 %. Tento průměr zvyšují Kypr

a Bulharsko, které oproti ostatním dvěma zemím ve shluku mají výrazně vyšší podíl připojených domácností. Na druhé straně shluk č. 2 má z pěti vytvořených nejvyšší aritmetický průměr 68,5 %. Tento shluk je tvořen severskými státy a Nizozemskem. Česká republika se vyskytuje v nejpočetnějším shluku č. 4, který je tvořen deseti členskými státy Evropské unie s průměrem 29,2 % domácností s vysokorychlostním přístupem k celosvětové počítačové síti internet.

### 5.2.3.2 Rok 2016

Postup kroků při vytváření jednotlivých shluků z procedury „cluster“ je uveden v příloze č. 10. Grafické znázornění těchto kroků bylo vytvořeno procedurou „tree“, jejíž výstup je vidět ve stejné příloze.

Tabulka č. 19 – Shluky podle ukazatele vysokorych. přístupu k internetu v roce 2016

Shluk					
Č. 1	Č. 2	Č. 3	Č. 4	Č. 5	Č. 6
Státy (aritmetický průměr [%])					
Belgie (82) Malta (82) Česká rep. (80) Španělsko(81) Estonsko(85) Rakousko(85) Irsko (86)	Francie (79) Chorvatsko(77) Itálie (77) Maďarsko (78) Slovensko (78) Slovinsko (78) Kypr (74) Lotyšsko (75) Polsko (76) Portugalsko(73)	Bulharsko (63)	Litva (71) Rumunsko(70) Řecko (68)	Dánsko (92) Spojené království(92) Finsko (91) Německo(90) Švédsko (89)	Lucembursko (97) Nizozemsko (95)
Aritmetický průměr shluku					
83 %	76,5 %	63 %	69,67 %	90,8 %	96 %

*Zdroj: vlastní zpracování*

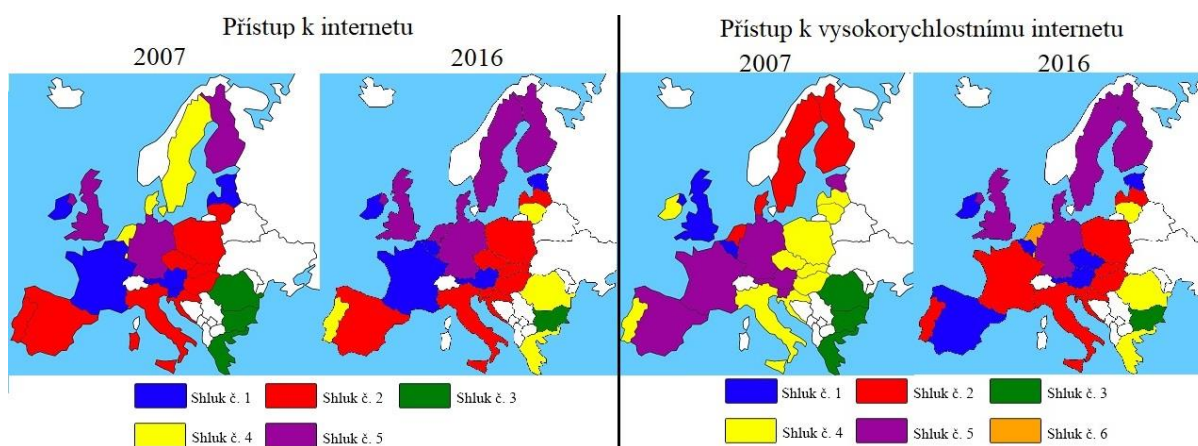
Ze shluků uvedených v tabulce č. 19 vyplývá stejný výsledek jako pro ukazatele přístupu k internetu. Tedy ten, že Bulharsko tvoří samostatný shluk s nejnižším podílem (63 %) domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu. Průměr celé Evropské unie je v tomto roce 80,86 % domácností. Kromě Bulharska jsou pod tímto průměrem také shluky č. 4 a č. 2. Česká republika se vyskytuje v prvním shluku. Tento shluk má průměr vyšší než je průměr Evropské unie, Česká republika má však v jeho rámci nejmenší podíl domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu (80 %). Oproti předchozímu

ukazateli v roce 2016, kdy tvořily jeden shluk, se zde z Dánska, Finska, Švédska, Německa a Spojeného království vytvořil shluk č. 5 a Nizozemsko s Lucemburskem tvoří shluk č.6. Důsledkem je menší podíl vysokorychlostního připojení k internetu na veškerých formách přístupu.

#### 5.2.4 Porovnání výsledných shluků

Pro lepší vizualizaci vývoje zkoumaných ukazatelů v jednotlivých letech byly vytvořeny čtyři kartogramy, které jsou zobrazeny na obrázku č. 4.

Obrázek č. 4 – Kartogramy ukazatelů pro rok 2007 a 2016



*Zdroj: vlastní zpracování*

Z výsledku vyplývá, že za posledních 10 let došlo u států Evropské unie k velkému rozvoji připojení k celosvětové počítačové síti internet. Zasloužily se o to také celoevropské strategie. Z počátku se jednalo o akční plán eEurope2002, jejímž cílem bylo zajistit všeobecnou dostupnost alespoň některého přístupu k internetu. Na něj navázala strategie eEurope2005, která si kladla za cíl zajistit dostupnost vysokorychlostního přístupu k internetu, který bývá označován termínem broadband. V současné době obsahuje strategie Evropa 2020 iniciativu, která se nazývá „Digitální program pro Evropu“. Jejím cílem je urychlení rozvoje vysokorychlostního internetu. Do roku 2013 bylo cílem zajistit všem obyvatelům internet s rychlostí nad 30 Mb/s a do roku 2020 připojení k internetu rychlejší jak 100 Mb/s pro nejméně polovinu evropských domácností. Strategie má také zaručit podporu lepšího internetového přístupu ke zboží a službám celé Evropy. Tato iniciativa je závazná i pro jednotlivé členské státy.

Přístup k internetu vzrostl za 10 let od roku 2006, kdy ho měla více jak polovina domácností Evropské unie, přibližně o 30 procentních bodů, kdy v roce 2016 mělo přístup

k internetu téměř 83 % domácností členských států. Postupem času se vysokorychlostní přístup k internetu stal nejrozšířenějším připojením k internetu. V roce 2016 jej využívalo průměrně skoro 81 % evropských domácností. Nejvyšší podíl (97 %) domácností s připojením k internetu byl v roce 2016 zjištěn v Nizozemsku a Lucembursku. Nizozemsko vykazovalo nejvyšší podíl (83 %) již před 10 lety v roce 2007. Při porovnání všech forem přístupu k internetu a vysokorychlostního přístupu v roce 2016, přistupovalo všech 97 % domácností v Lucembursku přes vysokorychlostní připojení. V Nizozemsku mělo v roce 2016 připojení k internetu 97 % domácností, ale vysokorychlostní přístup 95 % domácností. Je zde tedy rozdíl 2 procentních bodů. Tento jev má za následek rozdělení shluku číslo 5 v tabulce č. 17 na dva shluky (č. 5 a č. 6) v tabulce č. 19. V Dánsku, Finsku, Švédsku, Německu a Spojeném království mělo v roce 2016 přístup k internetu více jak 9 domácností z deseti, ale rozdíl s vysokorychlostním přístupem k internetu byl větší jak u Lucemburska tak i u Nizozemska. Proto při shlukové analýze tohoto ukazatele v roce 2016 tvoří tyto státy samostatný shluk č. 5.

Dalším zajímavým pozorováním je třetí shluk u obou sledovaných proměnných v obou letech. U všech forem přístupu k internetu tvořily tento shluk v roce 2007 – Bulharsko s nejnižším podílem domácností s přístupem k internetu (19 %), Rumunsko, které má tento podíl vyšší o 3 procentní body, a Řecko s podílem domácností s přístupem k internetu 25 %. U vysokorychlostního přístupu má ve stejném roce nejvyšší podíl domácností s vysokorychlostním přístupem Kypr (20 %), následuje ho Bulharsko s 15 %. Nejnižší podíl domácností s vysokorychlostním připojením je v Rumunsku (8 %) a Řecku (7 %). V roce 2016 je poté vidět, že ač mělo Bulharsko nejmenší podíl domácností s přístupem k internetu, ale největší podíl vysokorychlostního přístupu v rámci tohoto shluku, prošlo za posledních 10 let nejmenším vývojem. Bulharsko tvoří v roce 2016 samostatný shluk s nejmenším podílem domácností u obou sledovaných ukazatelů. Naopak Rumunsko a Řecko zaznamenaly velký nárůst, hlavně v oblasti vysokorychlostního internetu, kdy se podíl domácností s vysokorychlostním připojením k internetu zvýšil za 10 let v Rumunsku o 62 procentních bodů a v Řecku o 61 procentních bodů (naopak v Bulharsku byl tento nárůst 48 procentních bodů). Nárůst podílu domácností s připojením k internetu je spojen s vývojem informačních technologií a potřebou vysokorychlostního připojení, kdy bývá celosvětová počítačová síť používána ke komunikaci a využívání

sociálních sítí, nakupování, zábavě (videa, hry atd.), sdílení informací, komunikaci s veřejnou správou a podobně.

V České republice vzrostl podíl domácností s připojením k internetu o 47 procentních bodů a s vysokorychlostním připojením o 52 procentních bodů. Stále však přibližně jedna čtvrtina českých domácností nemá zřízený přístup k internetu. Přestože Česká republika patří v rámci Evropské unie ke státům, kde došlo za posledních 10 let k největšímu rozvoji, neustále zaostává za evropským průměrem. V roce 2007 byla Česká republika mezi zeměmi s nejmenším podílem domácností u obou sledovaných ukazatelů v rámci shluku. V roce 2016 představuje naopak u ukazatele přístupu k internetu v rámci shluku už zemi s největším podílem domácností. U vysokorychlostního přístupu se Česká republika v roce 2016 již nevyskytuje ve shluku se zeměmi východní Evropy (Slovensko, Polsko, Lotyšsko, Maďarsko atd.), ale jak je vidět z tabulky č. 20, je součástí shluku jedna, společně s Belgií, Maltou, Španělskem, Estonskem, Rakouskem a Irskem. V rámci tohoto shluku má však nejmenší podíl domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu (80 %), na druhé straně je v rámci téhož shluku Irsko, které má tento podíl 86 %.

Hlavním důvodem zaostávání České republiky za Lucemburskem, Nizozemskem a většinou severských zemí jsou stále přetrvávající rozdíly mezi jednotlivými příjmovými skupinami domácností. Například v Nizozemsku mělo v roce 2016 přístup k internetu 95 % domácností i v nejnižší příjmové skupině. V České republice mělo v tomto roce přístup k internetu 99 % domácností v nejvyšší příjmové skupině, ale pouze 46 % v příjmové skupině nejnižší. [49]

## 6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit vybavenost domácností informačními a komunikačními technologiemi, zejména jejich připojení k celosvětové počítačové síti internet. Teoretická část práce vymezuje pojem ICT, domácnosti a popisuje šetření o jejich vybavenosti ICT Českým statistickým úřadem. Následně charakterizuje vývoj a vlastnosti internetu a popisuje jeho uživatele v České republice. V další části práce byly objasněny statistické metody pro práci s časovými řadami a shlukovou analýzou. Tyto informace byly poté využity ve vlastní práci. Praktická část je rozdělena na dvě části. V první polovině byla provedena analýza vývoje časových řad zvolených ukazatelů a jejich krátkodobá predikce. Ve druhé části byla následně provedena shluková analýza dvou ukazatelů domácností členských států Evropské unie – s přístupem k internetu a s vysokorychlostním přístupem k internetu.

Analýza časových řad a predikce jejich budoucího vývoje byla provedena pro tři ukazatele, které reprezentují vybavenost domácností České republiky informačními a komunikačními technologiemi. Konkrétně se jedná o domácnosti s vlastním osobním počítačem sledované od roku 1989 do roku 2017, domácnosti s připojením k internetu v období 2001 až 2017 a domácnosti s vysokorychlostním připojením k síti internet byly pozorovány v letech 2006 – 2017. U všech tří ukazatelů docházelo v průběhu času k nárůstu podílu domácností. Za celé sledované období nedošlo ani jeden rok k poklesu sledovaných ukazatelů. Z průběhů jednotlivých časových řad lze říci, že sledované ukazatele jsou na sobě závislé. S rostoucím počtem domácností vlastní osobní počítač se současně zvyšoval podíl domácností s připojením k internetu. V roce 2006 vlastnilo osobní počítač 35,7 % domácností a o 9 procentních bodů (26,7 %) méně domácností mělo připojení k internetu. Pouze 15,4 % jich mělo toto připojení vysokorychlostní. U ukazatelů připojení a vysokorychlostního připojení domácností k internetu vypovídá toto zmenšování rozdílu o nahrazování starších technologií novějšími, rychlejšími. V průběhu sledovaného období se rozdíly mezi všemi sledovanými ukazateli zmenšovaly. V roce 2017 byl podíl domácností s vlastním osobním počítačem 76,3 % a domácností s připojením k internetu bylo dokonce o 0,9 procentního bodu více. Podíl domácností s vysokorychlostním přístupem k celosvětové počítačové síti byl 76,1 %. Z tohoto posledního pozorování vyplývají dvě skutečnosti. Téměř veškeré domácnosti s přístupem k internetu využívají



vysokorychlostní připojení. Pouze 1,1 % českých domácností nemá vysokorychlostní připojení pomocí technologie DSL, kabelové televize, optického připojení nebo přístup prostřednictvím 3G technologií. Druhou skutečností je, že přístup k internetu má větší podíl domácností než kolik jich vlastní osobní počítač. přístup k internetu má větší podíl domácností než kolik jich vlastní osobní počítač. Jedná se o trend posledních let, kdy vzrůstá popularita mobilních zařízení (např. smartphony, tablety) a možnosti jejich využití. Z dat vyplývá, že 0,9 % domácností České republiky používá k přístupu na internet jiné zařízení než osobní počítač.

Predikce vývoje všech tří sledovaných ukazatelů byla provedena na dva roky – 2018 a 2019. Pro všechny tři časové řady byl jako nejvhodnější model zvolen Lineární (Holtův) model exponenciálního vyrovnání, který má dvě konstanty – úrovně a trendovou. Odhadnuté konstanty ukazatele domácností s vlastním osobním počítačem a s přístupem k internetu jsou statisticky významné. U proměnné představující podíl domácností vyšla trendová konstanta statisticky nevýznamná. Bodové odhady predikují, že podíl domácností s vlastním osobním počítačem bude 77,68 % v roce 2018 a v roce 2019 78,86 %, připojení k internetu bude mít 79,05 % v roce 2018 a v roce 2019 80,57 % českých domácností a vysokorychlostní připojení 78,57 % domácností v roce 2018 a v roce 2019 80,73 %. Tyto hodnoty předpovídají pomalý růst ukazatelů v následujících letech. Jelikož daný model byl konstatován za vhodný a kvalitní pro odhad budoucích hodnot sledovaných znaků, lze tyto bodové odhady považovat za reálné. Z výsledků lze vidět jednu nepřesnost odhadu. Celkový podíl domácností se všemi druhy připojení (80,57 %) nemůže být nikdy menší jak podíl domácností s vysokorychlostním připojením (80,73 %). V nejlepším případě mohou být tyto dva ukazatele rovny. Jako další lze z predikovaných hodnot vypočítat trend posledních let, kdy připojení k internetu má větší podíl domácností než jaký vlastní osobní počítač. V roce 2018 by tento rozdíl podle zvoleného modelu mohl být 1,37 procentních bodů a v roce 2019 již 1,71 procentních bodů.

Pro shlukovou analýzu byly zvoleny dva ukazatelé využití internetu členskými státy Evropské unie – domácnosti s přístupem k internetu a domácnosti s vysokorychlostním přístupem k internetu. Data byla získána z rozsáhlé veřejné databáze Eurostatu. U obou ukazatelů byly vytvořeny pomocí hierarchických metod shluky pro rok 2007 a následně pro rok 2016. Byla tedy pozorována změna shluků a postavení České republiky v rámci členských států Evropské unie. U vstupních dat je možné si povšimnout lehce odlišných

hodnot, než které jsou použity u vývoje časových řad. Tento rozdíl vznikl tím, že Eurostat počítá podíl domácností z domácností ve věkové kategorii 16 – 74 let.

U ukazatele domácností s přístupem k internetu vzniklo v obou zkoumaných letech 5 shluků. V roce 2007 dosáhl nejvyšší průměrné hodnoty (78,75 %) shluk č. 4, který tvoří Dánsko, Švédsko, Lucembursko a Nizozemsko. To je o 56,75 procentních bodů více, než dosáhl shluk s nejnižším průměrným podílem (22 %) domácností připojených k internetu. Tento shluk tvořily Rumunsko, Bulharsko a Řecko. V roce 2016 lze pozorovat zmenšování rozdílů mezi jednotlivými shluky. Rozdíl mezi shlukem s nejlepším a nejhorším průměrným podílem domácností s přístupem na internet je 30,14 procentních bodů. Shluk s nejnižší průměrnou hodnotou podílu domácností zde tvoří jediný stát, Bulharsko. Česká republika se v obou letech nacházela v shluku č. 2, kdy v roce 2007 byla v rámci shluku zemí s nejnižším podílem domácností s přístupem k internetu (35 %), v roce 2016 měla v rámci svého shluku tento podíl nejlepší (82 %). Přestože ČR zaznamenala takto velký nárůst daného ukazatele, pohybuje se stále pod průměrem Evropské unie.

U domácností s vysokorychlostním přístupem k celosvětové počítačové síti internet v roce 2007 vzniklo 5 shluků a v roce 2016 shluků 6. V roce 2007 byly země s nejvyšším průměrným podílem (68,5 %) domácností s vysokorychlostním přístupem v shluku č. 2 – Dánsko, Švédsko, Finsko a Nizozemsko. V roce 2016 se však od severských zemí Nizozemsko odpoutalo a společně s Lucemburskem, které severské země předběhlo, vytvořily shluk č. 6 s nejvyšším průměrným podílem (96 %) domácností s přístupem k vysokorychlostnímu internetu. Severské státy společně s Německem a Spojeným královstvím poté vytvořily shluk č. 5 s průměrným podílem 90,8 %. Nejnižší hodnotu má v roce 2016 shluk č. 3, který je opět tvořen jedním státem – Bulharskem. Pokud se porovná rozdíl mezi shluky s nejvyšším a nejnižším průměrným podílem domácností s přístupem k vysokorychlostnímu internetu, je zde vidět taktéž zmenšující se rozdíl mezi jednotlivými shluky. Rozdíl je 56 procentních bodů v roce 2007 a 33 procentních bodů v roce 2016. Česká republika se zde v roce 2007 vyskytuje ve shluku č. 4 společně s dalšími východoevropskými státy (např. Slovensko, Polsko, Maďarsko atd.). V roce 2016 se však od těchto států odpoutala a vytvořila společně s Belgií, Maltou, Španělskem, Estonskem, Rakouskem a Irskem shluk č. 1 s průměrným podílem 83 %. V rámci toho shluku je však země s nejnižším podílem (80 %) domácností s přístupem k vysokorychlostnímu internetu. Stále se však pohybuje pod průměrem Evropské unie.

Výsledky diplomové práce ukazují, že informační a komunikační technologie jsou čím dál více využívány, roste jejich důležitost a kvalita. U států Evropské unie, jako jsou Lucembursko a Nizozemsko je vidět, že již dochází k nasycení tohoto trhu, kdy má například připojení k internetu 9,7 domácností z deseti. V České republice však nemá vlastní osobní počítač ani připojení k internetu téměř jedna čtvrtina domácností. Jako hlavní důvod, proč domácnosti nemají připojení k internetu, udávají respondenti nezajím o tuto technologii, či nulovou potřebu s internetem pracovat. Nejvíce se s těmito důvody ztotožňují domácnosti osob starších 65 let. Příčinou může být nižší digitální gramotnost a dovednosti starších lidí. Naopak u domácností s dětmi převažují finanční důvody. O odstranění těchto nevýhod, ať jsou to již dovednosti nebo sociální podmínky, by se měla snažit Digitální agenda v rámci strategie Evropa 2020. Pokud starší lidé nemají důvody využívat tyto technologie, je třeba jim nějaký poskytnout. I na to myslí tato strategie, která má v programu vytvoření bezpečného on-line přístupu k lékařským a zdravotním údajům, do veřejné digitální knihovny EU a mnoho dalšího. V rámci Evropské unie převládá také slabé veřejné úsilí a inovace v rámci odvětví ICT. Dochází k pomalému přijímání inovací založených na ICT.

V České republice je možné pozorovat jeden z nejrychlejších nárůstů v podílu domácností využívající informační a komunikační technologie v rámci Evropské unie. Poslední dobou však tento nárůst zpomaluje. Krátkodobá predikce předpovídá i nadále pomalý růst. Bylo by však příjemné vidět tento nárůst rychlejší. K tomu by mohlo pomoci například odstranění omezení při čerpání dat přes mobilní připojení nebo zefektivnění eGovernmentu České republiky a zvýšení jeho atraktivity také pro starší osoby.

## 7 Seznam použitých zdrojů

1. BASL, Josef a Jan POUR. *Informační společnost a ICT*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu. Centrum ekonomických studií, 2005, č. 9. ISSN 1801-2728.
2. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Definice ICT sektoru a jeho vymezení podle klasifikace CZ NACE*. [online]. 2016 [cit. 2017-05-23]. Dostupné z WWW: <<https://www.czso.cz/csu/czso/odvetvi-informacni-ekonomiky>>.
3. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Sčítání lidu, domů a bytů 2001 - Domácnosti*. [online]. 2013 [cit. 2017-05-24]. Dostupné z WWW: <<https://www.czso.cz/csu/czso/13-2130-03--d010>>.
4. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Obyvatelstvo a rodiny a domácnosti*. [online]. 2014 [cit. 2017-05-24]. Dostupné z WWW: <[https://www.czso.cz/documents/10180/32853391/30000216m1\\_cz.pdf/c945628c-2833-4ec0-968a-5ddc7381464f?version=1.1](https://www.czso.cz/documents/10180/32853391/30000216m1_cz.pdf/c945628c-2833-4ec0-968a-5ddc7381464f?version=1.1)>.
5. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Domácnosti jednotlivců v ČR – 1970-2001 – Úvod*. [online]. 2005 [cit. 2017-05-24]. Dostupné z WWW: <<https://www.czso.cz/documents/10180/20541769/413305a1.pdf/8b0750a4-0865-4496-a7d5-6d65bb544004?version=1.0>>.
6. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Informační technologie v domácnostech a mezi jednotlivci – Metodika šetření*. [online]. 2016 [cit. 2017-05-25]. Dostupné z WWW: <[https://www.czso.cz/documents/10180/23180875/vsit\\_metodologie\\_setreni.pdf/5f484097-57de-4cde-b2fd-bf43e4d6cc5b?version=1.1](https://www.czso.cz/documents/10180/23180875/vsit_metodologie_setreni.pdf/5f484097-57de-4cde-b2fd-bf43e4d6cc5b?version=1.1)>.
7. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi jednotlivci – Metodika*. [online]. 2016 [cit. 2017-05-25]. Dostupné z WWW: <<https://www.czso.cz/documents/10180/50104893/062004-16m.pdf/2cfeacfa-c88b-416e-a4a6-6f8d264b0919?version=1.2>>.
8. PAVLÍČEK, Antonín a Alexander GALBA. *Moderní informatika*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-109-3.
9. HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-3176-3.

10. MICROSOFT CORPORATION. *Co je cloud computing?*. [online]. 2017 [cit. 2017-05-26]. Dostupné z WWW: <<https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-cloud-computing/>>.
11. LORENC, Jakub. *Jak se daří jednotlivým sociálním sítím v České republice?*. In: AMI Digital [online]. 25. 04. 2017 [cit. 2017-05-27]. Dostupné z WWW: <<http://www.amidigital.cz/digikydy/jak-se-dari-jednotlivym-socialnim-siti-v-ceske-republice/>>.
12. OBJEVIT. *Sociální sítě (social media network)*. [online]. 26. 04. 2016 [cit. 2017-05-27]. Dostupné z WWW: <<http://objevit.cz/socialni-site-social-media-t176795>>.
13. DSL. *Jak se připojit k internetu aneb Jaké typy připojení jsou na výběr?*. [online]. [cit. 2017-05-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/jak-na-to/jak-se-pripojiti-k-internetu>>.
14. ŠVEHLA, Jan. *Způsoby internetového připojení*. In: Rychlost.cz [online]. 11. 02. 2008 [cit. 2017-05-29]. Dostupné z WWW: <<http://rychlost.cz/clanek/2008-02-zpusoby-internetoveho-pripojeni/>>.
15. DSL. *Jak na mobilní připojení k internetu (1): Typy sítí a připojení notebooku*. [online]. [cit. 2017-05-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/jak-na-to/jak-na-mobilni-internet>>.
16. DSL. *Jak na mobilní připojení k internetu (2): Mobil a tablet*. [online]. [cit. 2017-05-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/jak-na-to/jak-na-mobilni-internet-2-mobil-a-tablet>>.
17. NAUMANN, Friedrich. *Dějiny informatiky: od abaku k internetu*. Praha: Academia, 2009. Galileo. ISBN 978-80-200-1730-7.
18. COMPUTER HISTORY MUSEUM. *Internet History of 1980s*. [online]. [cit. 2017-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.computerhistory.org/internethistory/1980s/>>.
19. KASÍK, Pavel. *Český internet slaví 20. narozeniny, vzpomíná na skromné začátky*. In: Technet.cz [online]. 13. 02. 2012 [cit. 2017-06-02]. Dostupné z WWW: <[http://technet.idnes.cz/cesky-internet-slavi-20-narozeniny-vzpomina-na-skromne-zacatky-p7u-/sw\\_internet.aspx?c=A120213\\_000221\\_sw\\_internet\\_pka](http://technet.idnes.cz/cesky-internet-slavi-20-narozeniny-vzpomina-na-skromne-zacatky-p7u-/sw_internet.aspx?c=A120213_000221_sw_internet_pka)>.

20. PETERKA, Jiří. 20. výročí Internetu v Č(SF)R. In: Lupa.cz [online]. 13. 02. 2012 [cit. 2017-06-02]. Dostupné z WWW: <<https://www.lupa.cz/clanky/20-vyroci-internetu-v-c-sf-r/>>.
21. DOUCEK, Petr. *Lidské zdroje v ICT: analýza nabídky a poptávky po IT odbornících v ČR*. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-51-1.
22. COMPUTER HISTORY MUSEUM. *Internet History of 1990s*. [online]. [cit. 2017-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.computerhistory.org/internethistory/1990s/>>.
23. INTERNET WORLD STATS. *Internet growth statistics*. [online]. [cit. 2017-06-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>>.
24. DSL. *Jak se připojit k internetu přes kabelovou televizi*. [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/jak-na-to/jak-na-pripojeni-pres-kabelovou-tv>>.
25. DSL. *Jak se připojit k internetu „přes optiku“*. [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/jak-na-to/jak-na-ffttx>>.
26. NAIK, Dilip C. *Internet: standardy a protokoly*. Praha: Computer Press, 1999. Internet. ISBN 80-7226-146-0.
27. DOSEDĚL, Tomáš. *Počítačová bezpečnost a ochrana dat*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0106-1.
28. SDRUŽENÍ PRO INTERNETOVÝ ROZVOJ. *O sdružení*. [online]. [cit. 2017-06-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.spir.cz/o-sdruzeni>>.
29. NETMONITOR. *O projektu*. [online]. [cit. 2017-06-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.netmonitor.cz/o-projektu>>.
30. NETMONITOR. *Výzkum návštěvnosti internetu, Výzkum sociodemografie návštěvníků internetu – Základní metodika verze s platností od 07/2016*. [online]. [cit. 2017-06-06]. Dostupné z WWW: <[http://www.netmonitor.cz/sites/default/files/prilohy/1607\\_Metodika\\_NetM\\_VP.pdf](http://www.netmonitor.cz/sites/default/files/prilohy/1607_Metodika_NetM_VP.pdf)>.
31. NETMONITOR. *Audit návštěvnosti internetu – Trendy v návštěvnosti internetu*. [online]. [cit. 2017-06-06]. Dostupné z WWW: <<https://i.iinfo.cz/files/iac/463/iac-2017-netmonitor-rocenka-2016-1.pdf>>.

32. KRÁL, Mojmír. *První kroky s internetem*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Snadno a rychle (Grada). ISBN 978-80-247-5245-7.
33. COMPUTER HOPE. *What are the advantages of the Internet?*. [online]. 26. 04. 2017 [cit. 2017-06-07]. Dostupné z WWW: <<https://www.computerhope.com/issues/ch001808.htm>>.
34. COMPUTER HOPE. *What are the disadvantages of the Internet?*. [online]. 23. 05. 2017 [cit. 2017-06-07]. Dostupné z WWW: <<https://www.computerhope.com/issues/ch001810.htm>>.
35. ABBATE, Janet. *Inventing the Internet*. Cambridge, Mass: MIT Press, c1999. ISBN 0-262-01172-7.
36. KÁBA, Bohumil a Libuše SVATOŠOVÁ. *Statistické nástroje ekonomického výzkumu*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-359-9.
37. HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
38. SVATOŠOVÁ, Libuše a Bohumil KÁBA. *Statistické metody II*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2008. ISBN 978-80-213-1736-9.
39. HINDLS, Richard, Ilja NOVÁK a Jara KAŇOKOVÁ. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Praha: Management Press, 1997. ISBN 80-85943-44-1.
40. HEBÁK, Petr. *Statistické myšlení a nástroje analýzy dat*. Praha: Informatorium, 2013. ISBN 978-80-7333-105-4.
41. MELOUN, Milan a Jiří MILITKÝ. *Kompendium statistického zpracování dat*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2196-8.
42. KUČERA, Jiří. *Shluková analýza*. [online]. [cit. 2017-10-11]. Dostupné z WWW: <[https://is.muni.cz/th/172767/fi\\_b/5739129/web/web/hiermet.html#wm](https://is.muni.cz/th/172767/fi_b/5739129/web/web/hiermet.html#wm)>.
43. ARLT, Josef. *Moderní metody modelování ekonomických časových řad*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-539-4.
44. NETMONITOR. *Veřejné výstupy*. [online]. [cit. 2017-10-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.netmonitor.cz/verejne-vystupy?page=0>>.
45. SC&C MARKET RESEARCH. *Osobní rozhovory*. [online]. [cit. 2017-10-23]. Dostupné z WWW: <<http://scac.cz/sluzby/metody/osobni-rozhovory/>>.

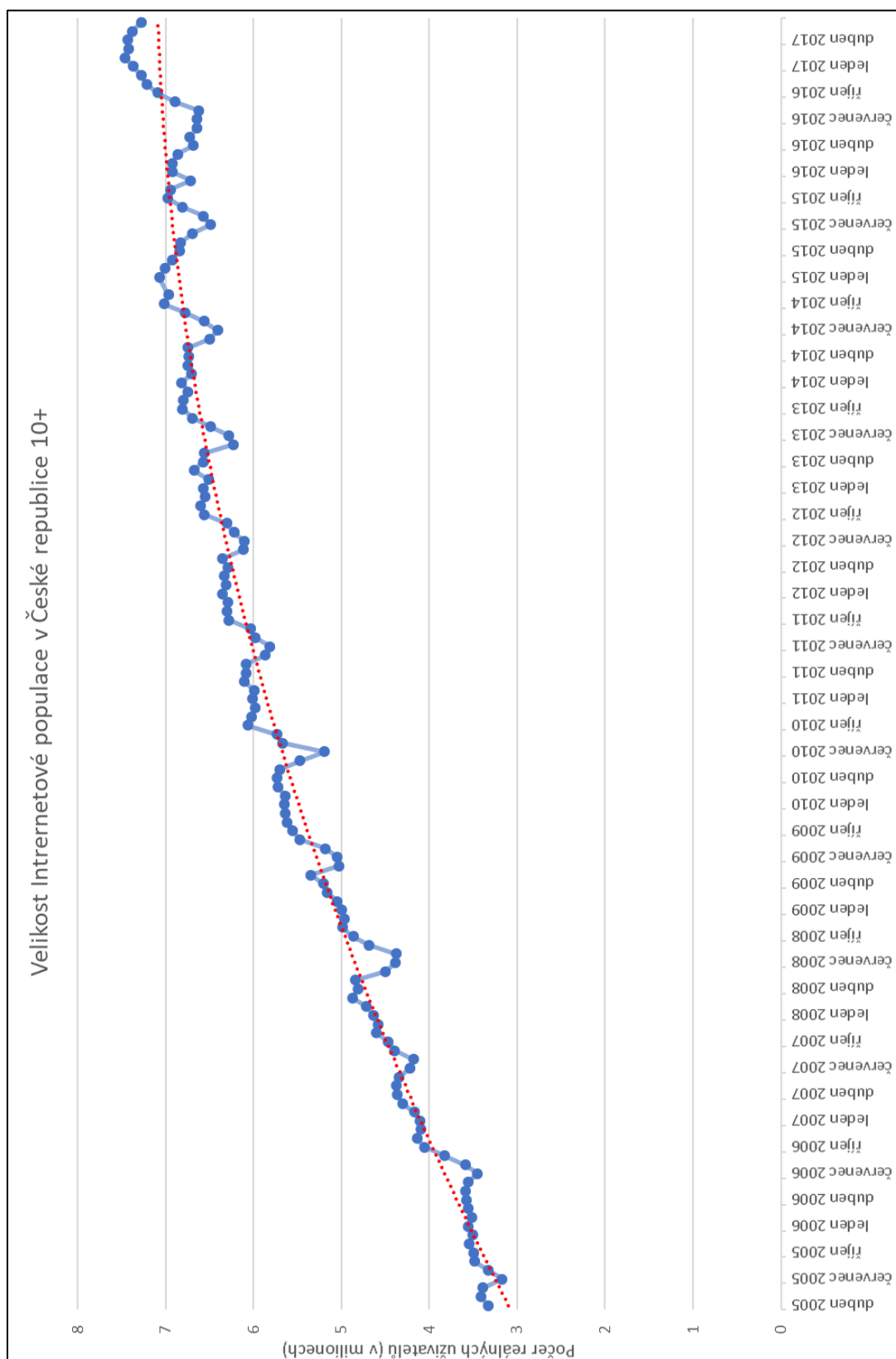
46. KOZEL, Roman, Lenka MYNÁŘOVÁ a Hana SVOBODOVÁ. *Moderní metody a techniky marketingového výzkumu*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3527-6.
47. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Výběrové šetření o informačních a komunikačních technologiích – VŠIT*. [online]. [cit. 2017-10-24]. Dostupné z WWW:<<https://www.czso.cz/csu/xs/vyberove-setreni-o-informacnich-a-komunikacnich-technologiich-vsit>>.
48. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Informační a komunikační technologie v České republice*. [online]. 06. 08. 2009 [cit. 2018-01-26]. Dostupné z WWW:<<https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/o-ministerstvu/informacni-a-komunikacni-technologie-v-ceske-republice--31595/>>.
49. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Informační společnost v číslech 2017*. [online]. 27. 03. 2017 [cit. 2018-01-26]. Dostupné z WWW:<<https://www.czso.cz/csu/czso/informacni-spolecnost-v-cislech-2014-2016>>.



## 8 Přílohy

Příloha č. 1 – Vývoj internetové populace v ČR 10+ se znázorněním trendu.....	82
Příloha č. 2 – Vstupní data ukazatelů vybavenosti domácnosti ICT .....	83
Příloha č. 3 – Časová řada domácností s vlastním osobním počítačem .....	84
Příloha č. 4 – Časová řada domácností s připojením k internetu.....	91
Příloha č. 5 – Časová řada domácností s připojením k vysokorychlostnímu internetu .....	96
Příloha č. 6 – Odhadnuté parametry jednotlivých modelů .....	101
Příloha č. 7 – Vstupní data pro shlukovou analýzu .....	102
Příloha č. 8 – Průzkumová analýza zvolených ukazatelů .....	103
Příloha č. 9 – Shluková analýza ukazatele „přístup k internetu“ .....	107
Příloha č. 10 – Shluková analýza ukazatele „vysokorych. přístup k internetu“ .....	109

Příloha č. 1 – Vývoj internetové populace v ČR 10+ se znázorněním trendu



Zdroj: NetMonitor [44]

## Příloha č. 2 – Vstupní data ukazatelů vybavenosti domácnosti ICT

Data všech tří sledovaných ukazatelů

Rok	Vlastní osobní počítač [%]	Připojení k internetu [%]	Vysokorychlostní připojení k internetu [%]
1989	1,8	-	-
1990	2,5	-	-
1991	3,5	-	-
1992	4,4	-	-
1993	5,1	-	-
1994	5,2	-	-
1995	6,7	-	-
1996	8,0	-	-
1997	11,0	-	-
1998	13,1	-	-
1999	14,7	-	-
2000	17,9	-	-
2001	21,1	5,8	-
2002	24,2	7,9	-
2003	28,4	11,0	-
2004	29,2	12,4	-
2005	30,0	19,1	-
2006	35,7	26,7	15,4
2007	39,6	32,0	24,7
2008	47,7	41,7	34,4
2009	54,2	49,2	42,7
2010	59,3	56,0	51,2
2011	64,8	61,7	57,4
2012	67,3	65,4	61,8
2013	68,1	67,0	65,6
2014	72,4	72,1	70,2
2015	73,1	73,1	70,3
2016	75,6	76,1	74,9
2017	76,3	77,2	76,1

Zdroj: ČSÚ

### Kód pro vytvoření datových souborů v softwaru SAS

```

data sasuser.vlastniOsobniPocitac;
input datum osobniPocitac @@;
datalines;
1989 1.8 1990 2.5 1991 3.5 1992 4.4 1993 5.1 1994 5.2 1995 6.7 1996 8.0
1997 11.0 1998 13.1 1999 14.7 2000 17.9 2001 21.1 2002 24.2 2003 28.4
2004 29.2 2005 30.0 2006 35.7 2007 39.6 2008 47.7 2009 54.2 2010 59.3
2011 64.8 2012 67.3 2013 68.1 2014 72.4 2015 73.1 2016 75.6 2017 76.3
;

data sasuser.pripojeniInternet;
input datum internet @@;
datalines;
2001 5.8 2002 7.9 2003 11.0 2004 12.4 2005 19.1 2006 26.7
2007 32.0 2008 41.7 2009 49.2 2010 56.0 2011 61.7 2012 65.4
2013 67.0 2014 72.1 2015 73.1 2016 76.1 2017 77.2
;

data sasuser.pripojeniVysokorychlostniInternet;
input datum vysokorychlostniInternet @@;
datalines;
2006 15.4 2007 24.7 2008 34.4 2009 42.7 2010 51.2 2011 57.4
2012 61.8 2013 65.6 2014 70.2 2015 70.3 2016 74.9 2017 76.1
;

```

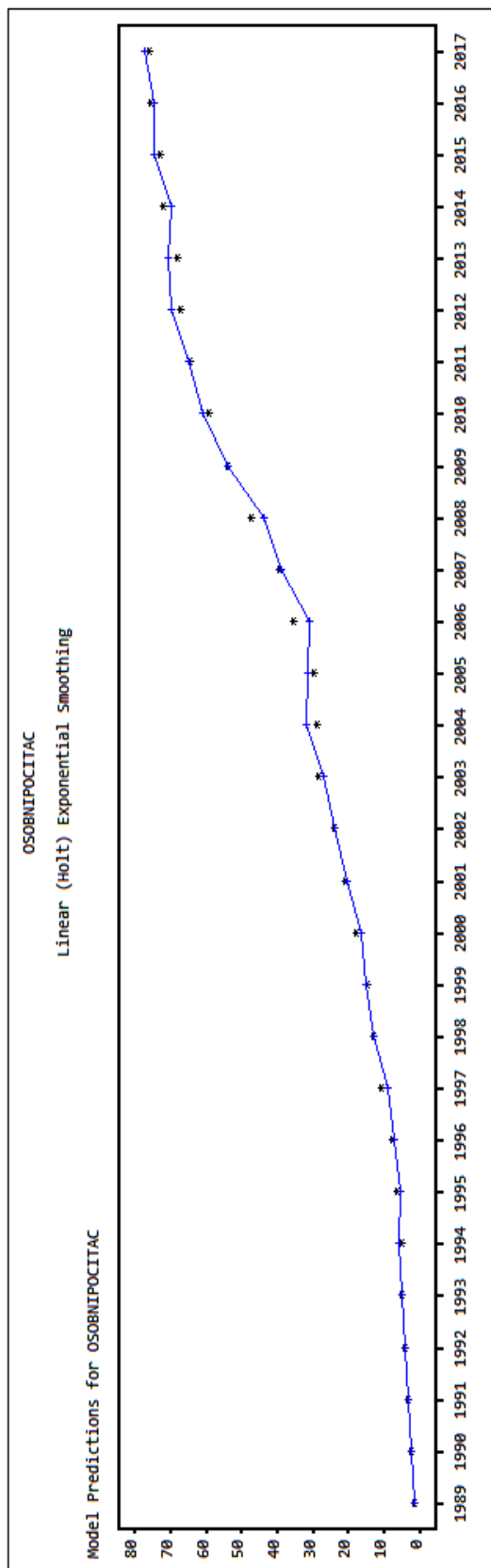
### Příloha č. 3 – Časová řada domácností s vlastním osobním počítačem

#### Nejvhodnější modely navržené programem SAS

<b>Linear (Holt) Exponential Smoothing</b>	<b>5.15591</b>
Damped Trend Exponential Smoothing	5.35232
Log Damped Trend Exponential Smoothing	5.57016
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	6.05391
Double (Brown) Exponential Smoothing	6.19477
Log Double (Brown) Exponential Smoothing	6.69386
Log Random Walk with Drift	7.88505
Random Walk with Drift	13.47144
Log Linear Trend	22.36589
Linear Trend	62.19918

*Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS*

Grafické zobrazení modelu „Linear (Holt) Exponential Smoothing“



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Kvantitativní ukazatele modelu „Linear (Holt) Exponential Smoothing“

Statistics of Fit  
OSOBNIPOCITAC  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	3.09145
Root Mean Square Error	1.75825
Mean Absolute Percent Error	5.15591
Mean Absolute Error	1.26983
R-Square	0.995

Evaluation Range: 1989 to 2017

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

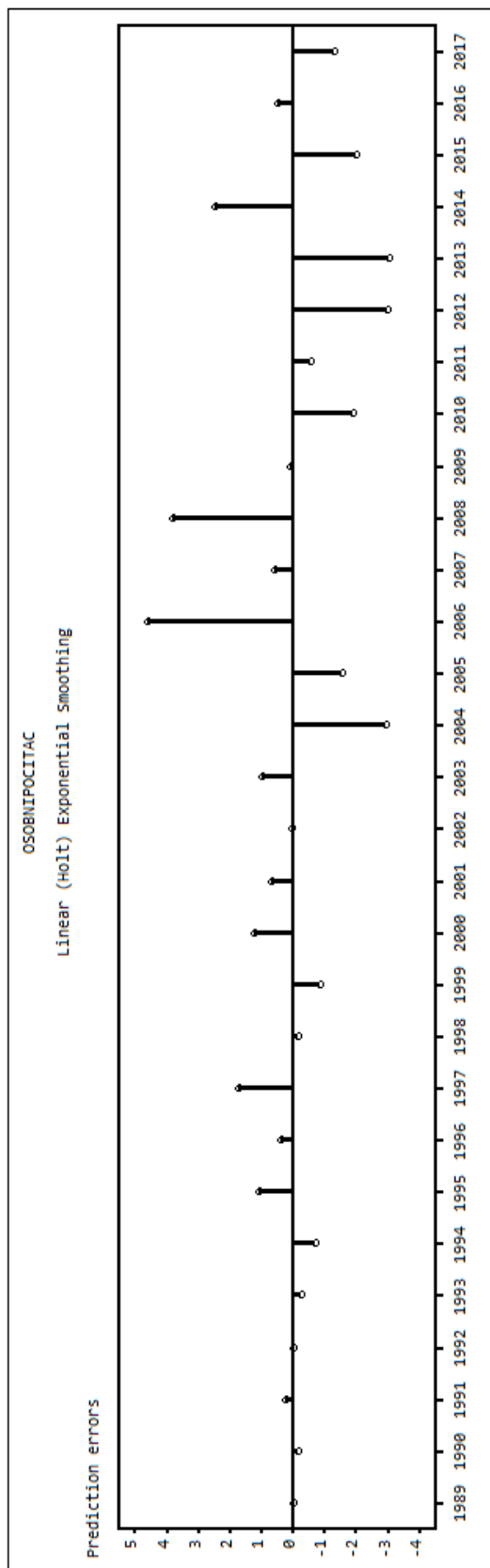
## Skutečné a predikované hodnoty modelem v období 1989 až 2017

Forecast Data Set  
OSOBNIPOCITAC  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
1989	1.8000	1.7679	5.3393	-1.8036	0.0321	0.0176	1.7953	0.8364
1990	2.5000	2.6317	6.2032	-0.9398	-0.1317	-0.0723	2.5192	0.7476
1991	3.5000	3.2669	6.8383	-0.3046	0.2331	0.1279	3.4660	0.9047
1992	4.4000	4.3707	7.9422	0.7993	0.0293	0.0161	4.3957	0.9245
1993	5.1000	5.3202	8.8917	1.7487	-0.2202	-0.1208	5.1321	0.7761
1994	5.2000	5.9082	9.4797	2.3367	-0.7082	-0.3887	5.3033	0.2989
1995	6.7000	5.6022	9.1736	2.0307	1.0978	0.6025	6.5399	1.0386
1996	8.0000	7.5785	11.1500	4.0070	0.4215	0.2313	7.9385	1.3226
1997	11.0000	9.2612	12.8326	5.6897	1.7388	0.9543	10.7464	2.4943
1998	13.1000	13.2407	16.8121	9.6692	-0.1407	-0.0772	13.1205	2.3995
1999	14.7000	15.5200	19.0915	11.9485	-0.8200	-0.4500	14.8196	1.8470
2000	17.9000	16.6666	20.2380	13.0951	1.2334	0.6769	17.7201	2.6781
2001	21.1000	20.3982	23.9696	16.8267	0.7018	0.3851	20.9976	3.1510
2002	24.2000	24.1486	27.7201	20.5771	0.0514	0.0282	24.1925	3.1856
2003	28.4000	27.3781	30.9496	23.8066	1.0219	0.5608	28.2510	3.8742
2004	29.2000	32.1251	35.6966	28.5537	-2.9251	-1.6053	29.6266	1.9032
2005	30.0000	31.5298	35.1013	27.9583	-1.5298	-0.8395	30.2231	0.8724
2006	35.7000	31.0955	34.6670	27.5240	4.6045	2.5269	35.0285	3.9750
2007	39.6000	39.0034	42.5749	35.4320	0.5966	0.3274	39.5130	4.3769
2008	47.7000	43.8899	47.4614	40.3185	3.8101	2.0909	47.1443	6.9442
2009	54.2000	54.0885	57.6600	50.5171	0.1115	0.0612	54.1837	7.0193
2010	59.3000	61.2031	64.7745	57.6316	-1.9031	-1.0444	59.5775	5.7370
2011	64.8000	65.3146	68.8860	61.7431	-0.5146	-0.2824	64.8750	5.3903
2012	67.3000	70.2653	73.8368	66.6939	-2.9653	-1.6273	67.7325	3.3922
2013	68.1000	71.1247	74.6962	67.5532	-3.0247	-1.6599	68.5411	1.3541
2014	72.4000	69.8953	73.4667	66.3238	2.5047	1.3746	72.0347	3.0419
2015	73.1000	75.0766	78.6480	71.5051	-1.9766	-1.0847	73.3883	1.7100
2016	75.6000	75.0983	78.6698	71.5268	0.5017	0.2753	75.5268	2.0481
2017	76.3000	77.5749	81.1464	74.0034	-1.2749	-0.6997	76.4859	1.1890

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

# Graf reziduí



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Nejvhodnější modely pro pseudoprognózu navrhnuté programem SAS

<b>Linear (Holt) Exponential Smoothing</b>	<b>5.33807</b>
Damped Trend Exponential Smoothing	5.64890
Log Damped Trend Exponential Smoothing	5.86134
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	6.39442
Double (Brown) Exponential Smoothing	6.50773
Log Double (Brown) Exponential Smoothing	7.05203
Log Random Walk with Drift	7.61642
Random Walk with Drift	14.84672
Log Linear Trend	17.90933
Linear Trend	65.51921

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Pseudoprognóza zkrácené časové řady – skutečné a predikované hodnoty

Forecast Data Set

OSOBNIPOCITAC

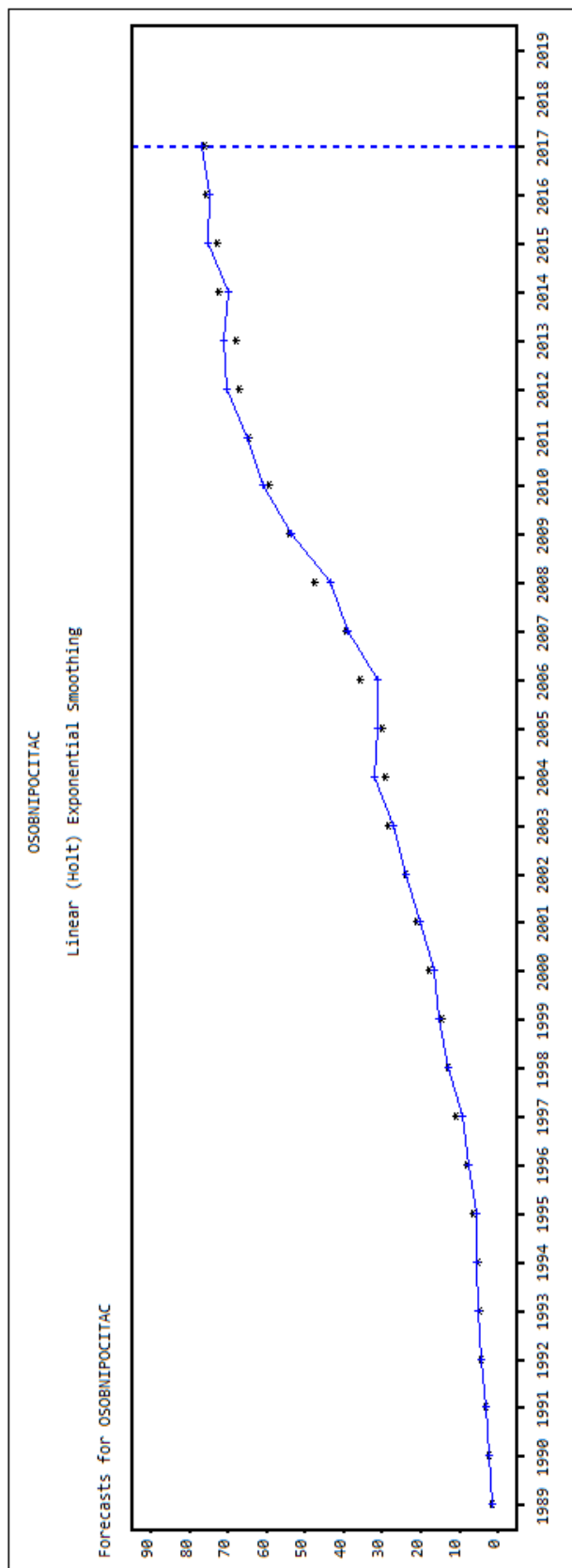
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2016	75.6000	75.0715	78.7423	71.4007	0.5285	0.2822	75.0715	1.7647
2017	76.3000	76.8362	83.5217	70.1507	-0.5362	-0.1572	76.8362	1.7647

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS



Grafickým znázorněním pseudoprognózy na rok 2016 a 2017



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Predikované hodnoty na období 2018–2019

Forecast Data Set  
OSOBNIPOCITAC  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2018	.	77.6750	81.2464	74.1035	.	.	77.6750	1.1890
2019	.	78.8640	85.3859	72.3421	.	.	78.8640	1.1890

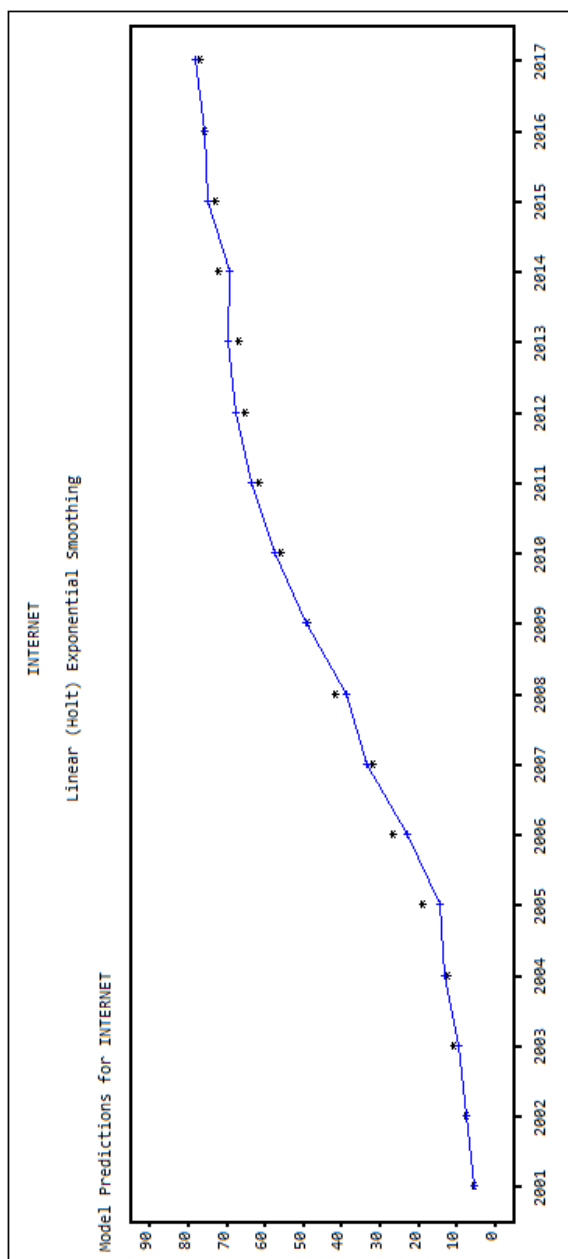
*Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS*

Příloha č. 4 – Časová řada domácností s připojením k internetu  
 Nejvhodnější modely navržené programem SAS

<b>Linear (Holt) Exponential Smoothing</b>	<b>5.52452</b>
Damped Trend Exponential Smoothing	5.62413
Log Damped Trend Exponential Smoothing	6.61222
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	6.93594
Double (Brown) Exponential Smoothing	6.96354
Log Double (Brown) Exponential Smoothing	7.82040
Random Walk with Drift	8.45761
Log Random Walk with Drift	10.92757
Linear Trend	13.83298
Log Linear Trend	26.39115

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Grafické zobrazení modelu „Linear (Holt) Exponential Smoothing“



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Kvantitativní ukazatele modelu „Linear (Holt) Exponential Smoothing“

Statistics of Fit  
INTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	4.54843
Root Mean Square Error	2.13271
Mean Absolute Percent Error	5.52452
Mean Absolute Error	1.76678
R-Square	0.993

Evaluation Range: 2001 to 2017

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

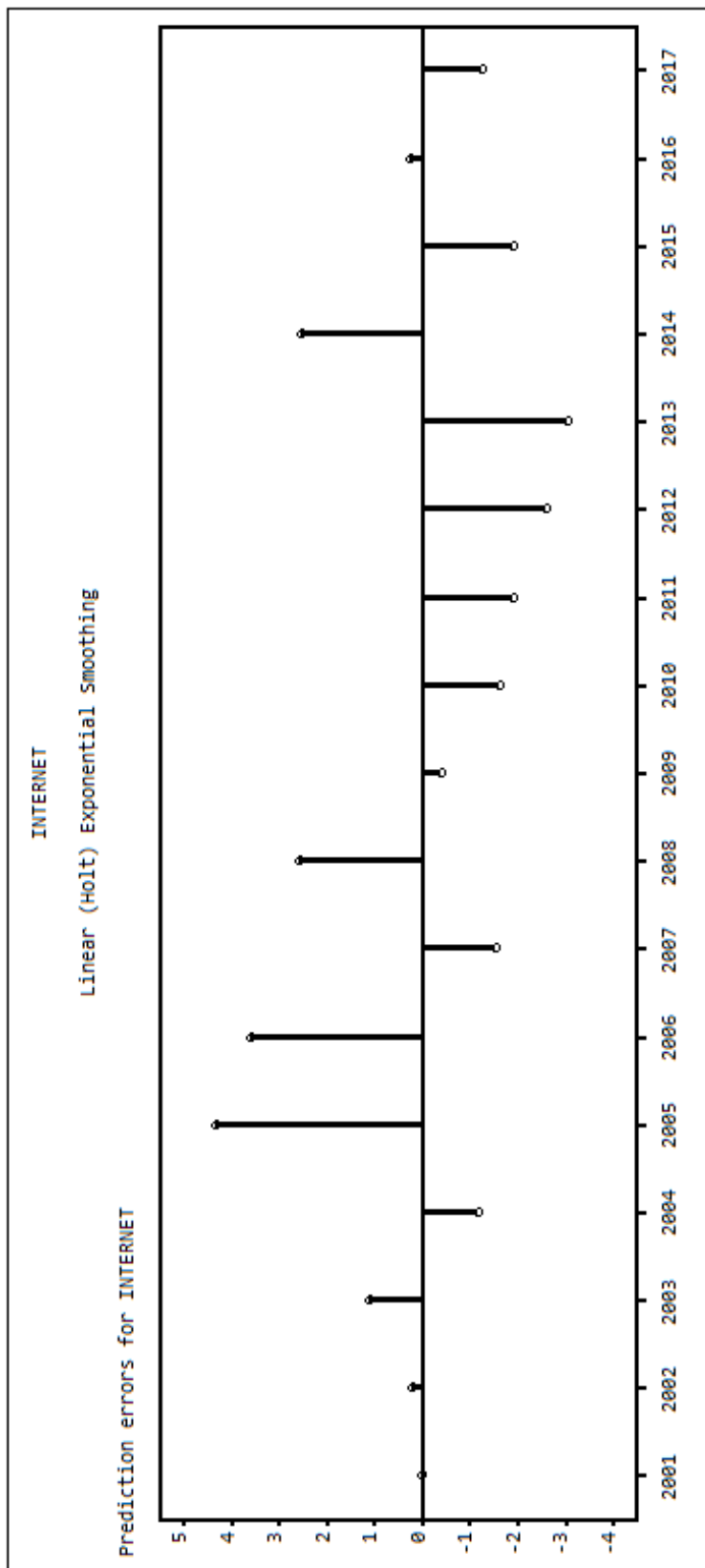
## Skutečné a predikované hodnoty modelem v období 2001 až 2017

Forecast Data Set  
INTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2001	5.8000	5.7459	10.1959	1.2959	0.0541	0.0238	5.7852	1.8742
2002	7.9000	7.6594	12.1094	3.2094	0.2406	0.1060	7.8342	2.0488
2003	11.0000	9.8830	14.3330	5.4330	1.1170	0.4920	10.6945	2.8595
2004	12.4000	13.5540	18.0040	9.1040	-1.1540	-0.5083	12.7156	2.0220
2005	19.1000	14.7376	19.1875	10.2876	4.3624	1.9214	17.9069	5.1881
2006	26.7000	23.0950	27.5450	18.6450	3.6050	1.5878	25.7140	7.8045
2007	32.0000	33.5186	37.9685	29.0686	-1.5186	-0.6688	32.4153	6.7024
2008	41.7000	39.1177	43.5677	34.6677	2.5823	1.1373	40.9938	8.5765
2009	49.2000	49.5703	54.0203	45.1203	-0.3703	-0.1631	49.3013	8.3078
2010	56.0000	57.6091	62.0590	53.1591	-1.6091	-0.7087	56.4401	7.1400
2011	61.7000	63.5801	68.0300	59.1301	-1.8801	-0.8281	62.2142	5.7755
2012	65.4000	67.9897	72.4396	63.5397	-2.5897	-1.1406	66.1083	3.8960
2013	67.0000	70.0042	74.4542	65.5543	-3.0042	-1.3232	67.8217	1.7156
2014	72.1000	69.5372	73.9872	65.0872	2.5628	1.1288	71.3991	3.5756
2015	73.1000	74.9747	79.4246	70.5247	-1.8747	-0.8257	73.6127	2.2150
2016	76.1000	75.8277	80.2777	71.3777	0.2723	0.1199	76.0255	2.4126
2017	77.2000	78.4381	82.8881	73.9882	-1.2381	-0.5453	77.5386	1.5140

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Graf reziduí



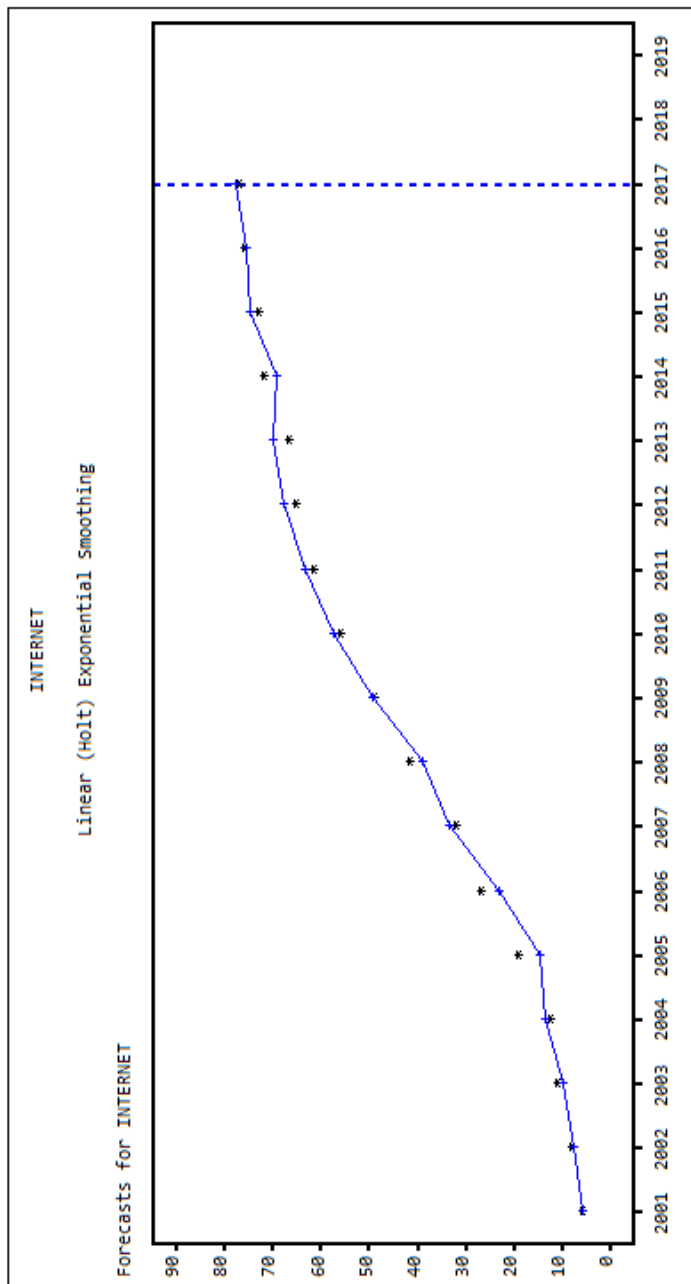
Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Nejvhodnější modely pro pseudoprognozu navrhnuté programem SAS

<b>Linear (Holt) Exponential Smoothing</b>	<b>6.13012</b>
Damped Trend Exponential Smoothing	6.22834
Log Damped Trend Exponential Smoothing	7.35609
Double (Brown) Exponential Smoothing	7.62936
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	7.71545
Log Double (Brown) Exponential Smoothing	8.63525
Random Walk with Drift	9.53437
Log Random Walk with Drift	10.85772
Linear Trend	15.41413
Log Linear Trend	22.10052

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Grafickým znázorněním pseudoprognozy na rok 2016 a 2017



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Pseudoprognóza zkrácené časové řady – skutečné a predikované hodnoty

Forecast Data Set

INTERNET

Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2016	76.1000	75.8272	80.5573	71.0971	0.2728	0.1130	75.8272	2.2145
2017	77.2000	78.0417	86.3851	69.6984	-0.8417	-0.1977	78.0417	2.2145

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Predikované hodnoty na období 2018–2019

Forecast Data Set

INTERNET

Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2018	.	79.0526	83.5026	74.6027	.	.	79.0526	1.5140
2019	.	80.5666	88.4131	72.7201	.	.	80.5666	1.5140

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

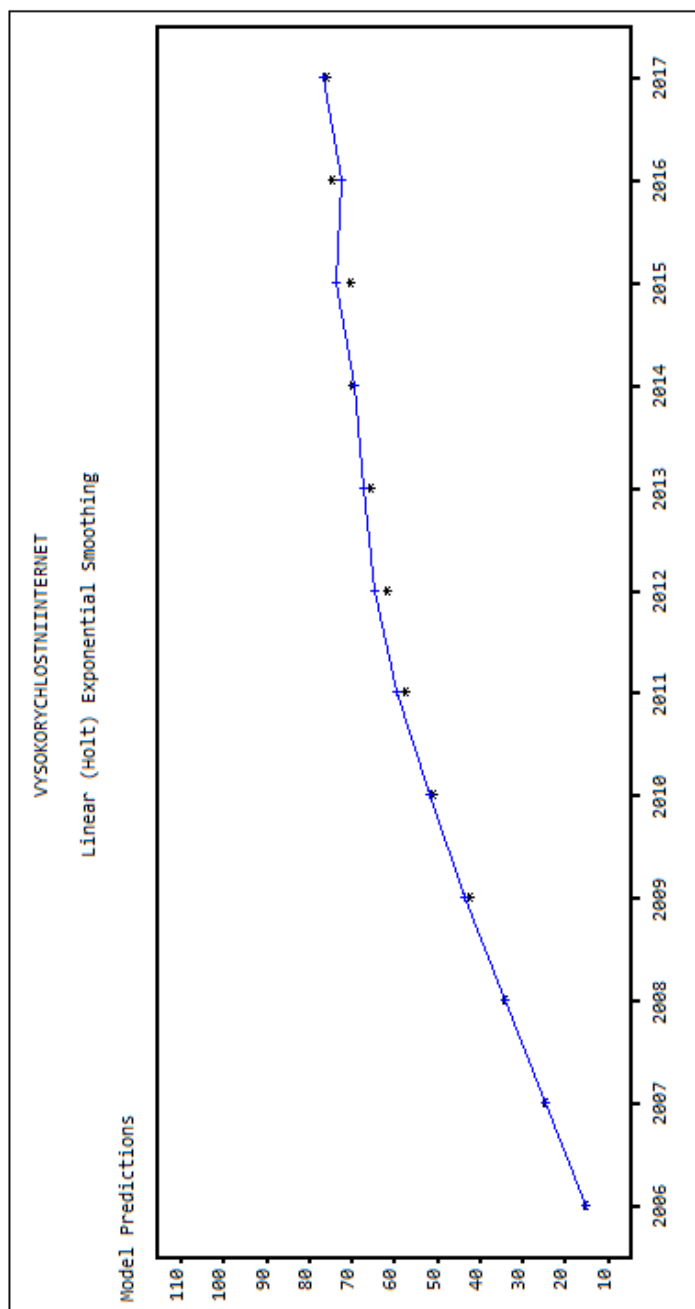
## Příloha č. 5 – Časová řada domácností s připojením k vysokorychlostnímu internetu

Nejvhodnější modely navržené programem SAS

<b>Linear (Holt) Exponential Smoothing</b>	<b>2.31286</b>
Damped Trend Exponential Smoothing	2.49336
Double (Brown) Exponential Smoothing	3.59370
Random Walk with Drift	5.57617
Linear Trend	11.51940

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Grafické zobrazení modelu „Linear (Holt) Exponential Smoothing“



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS



## Kvantitativní ukazatele modelu „Linear (Holt) Exponential Smoothing“

Statistics of Fit  
VYSOKORYCHLOSTNIINTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	3.16839
Root Mean Square Error	1.78000
Mean Absolute Percent Error	2.31286
Mean Absolute Error	1.39443
R-Square	0.992

Evaluation Range: 2006 to 2017

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

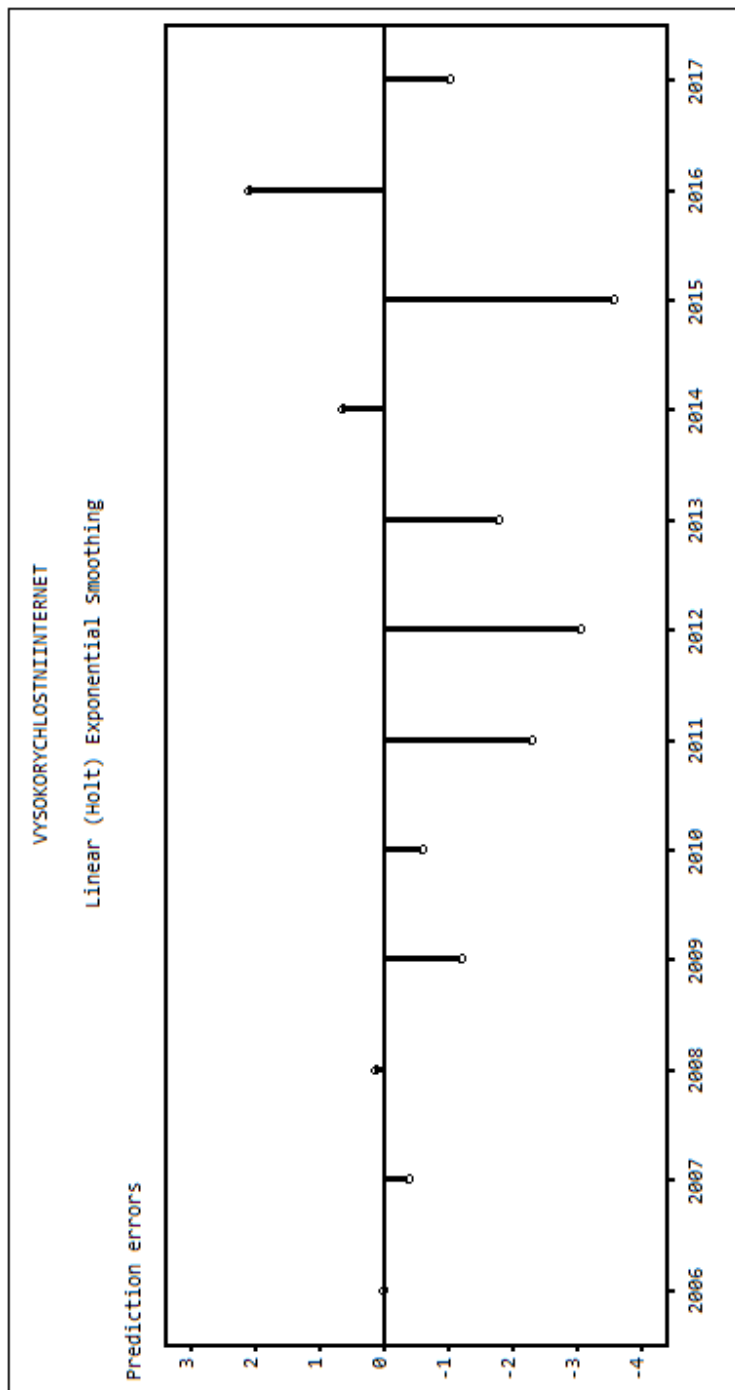
## Skutečné a predikované hodnoty modelem v období 2006 až 2017

Forecast Data Set  
INTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2001	5.8000	5.7459	10.1959	1.2959	0.0541	0.0238	5.7852	1.8742
2002	7.9000	7.6594	12.1094	3.2094	0.2406	0.1060	7.8342	2.0488
2003	11.0000	9.8830	14.3330	5.4330	1.1170	0.4920	10.6945	2.8595
2004	12.4000	13.5540	18.0040	9.1040	-1.1540	-0.5083	12.7156	2.0220
2005	19.1000	14.7376	19.1875	10.2876	4.3624	1.9214	17.9069	5.1881
2006	26.7000	23.0950	27.5450	18.6450	3.6050	1.5878	25.7140	7.8045
2007	32.0000	33.5186	37.9685	29.0686	-1.5186	-0.6688	32.4153	6.7024
2008	41.7000	39.1177	43.5677	34.6677	2.5823	1.1373	40.9938	8.5765
2009	49.2000	49.5703	54.0203	45.1203	-0.3703	-0.1631	49.3013	8.3078
2010	56.0000	57.6091	62.0590	53.1591	-1.6091	-0.7087	56.4401	7.1400
2011	61.7000	63.5801	68.0300	59.1301	-1.8801	-0.8281	62.2142	5.7755
2012	65.4000	67.9897	72.4396	63.5397	-2.5897	-1.1406	66.1083	3.8960
2013	67.0000	70.0042	74.4542	65.5543	-3.0042	-1.3232	67.8217	1.7156
2014	72.1000	69.5372	73.9872	65.0872	2.5628	1.1288	71.3991	3.5756
2015	73.1000	74.9747	79.4246	70.5247	-1.8747	-0.8257	73.6127	2.2150
2016	76.1000	75.8277	80.2777	71.3777	0.2723	0.1199	76.0255	2.4126
2017	77.2000	78.4381	82.8881	73.9882	-1.2381	-0.5453	77.5386	1.5140

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Graf reziduí



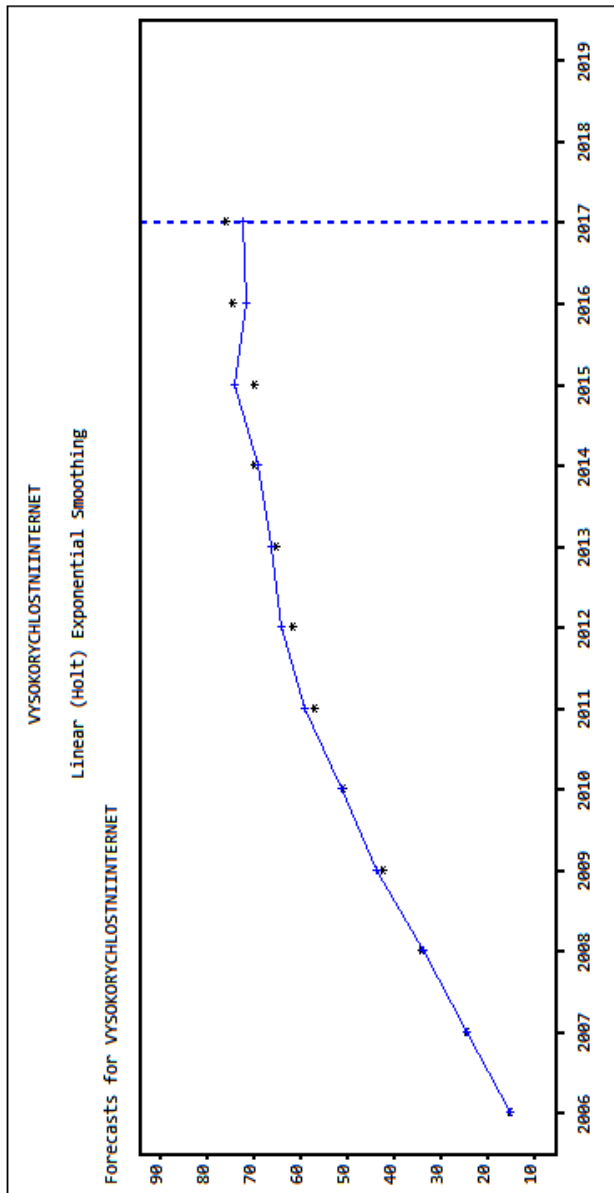
Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Nejvhodnější modely pro pseudoprognózu navržené programem SAS

Double (Brown) Exponential Smoothing	2.04010
<b>Linear (Holt) Exponential Smoothing</b>	<b>2.18071</b>
Damped Trend Exponential Smoothing	2.74293
Random Walk with Drift	5.59589
Linear Trend	9.31803

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Grafickým znázorněním pseudoprognózy na rok 2016 a 2017



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Pseudoprognóza zkrácené časové řady – skutečné a predikované hodnoty

Forecast Data Set

VYSOKORYCHLOSTNIINTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2016	74.9000	71.8848	75.7363	68.0333	3.0152	1.5344	71.8848	0.9152
2017	76.1000	72.8000	80.2890	65.3110	3.3000	0.8636	72.8000	0.9152

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Predikované hodnoty na období 2018–2019

Forecast Data Set

VYSOKORYCHLOSTNIINTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
2018	.	78.5686	82.3903	74.7469	.	.	78.5686	2.1591
2019	.	80.7277	87.2515	74.2039	.	.	80.7277	2.1591

*Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS*

## Příloha č. 6 – Odhadnuté parametry jednotlivých modelů

Odhad parametrů modelu ukazatele domácností s vlastním osobním počítačem

Parameter Estimates  
OSOBNIPOCITAC  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.85416	0.1354	6.3088	<.0001
TREND Smoothing Weight	0.78886	0.2620	3.0114	0.0056
Residual Variance (sigma squared)	3.32045	.	.	.
Smoothed Level	76.48594	.	.	.
Smoothed Trend	1.18903	.	.	.

Fit Range: 1989 to 2017

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Odhad parametrů modelu ukazatele domácností s připojením k internetu

Parameter Estimates  
INTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.72650	0.1764	4.1191	0.0009
TREND Smoothing Weight	0.99900	0.4177	2.3917	0.0303
Residual Variance (sigma squared)	5.15489	.	.	.
Smoothed Level	77.53863	.	.	.
Smoothed Trend	1.51400	.	.	.

Fit Range: 2001 to 2017

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Odhad parametrů modelu ukazatele domácností s vysokorychlostním připojením k internetu

Parameter Estimates  
VYSOKORYCHLOSTNIINTERNET  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.69208	0.2464	2.8089	0.0185
TREND Smoothing Weight	0.99900	0.5554	1.7988	0.1023
Residual Variance (sigma squared)	3.80207	.	.	.
Smoothed Level	76.40950	.	.	.
Smoothed Trend	2.15910	.	.	.

Fit Range: 2006 to 2017

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Příloha č. 7 – Vstupní data pro shlukovou analýzu

Vstupní data dvou sledovaných ukazatelů

Země	Internet [%]		Vysokorychlostní internet [%]	
	Rok 2007	Rok 2016	Rok 2007	Rok 2016
Belgie	60	85	56	82
Bulharsko	19	64	15	63
Česká republika	35	82	28	80
Dánsko	78	94	70	92
Estonsko	52	86	47	85
Finsko	69	92	63	91
Francie	55	86	49	79
Chorvatsko	41	77	23	77
Irsko	57	87	31	86
Itálie	43	79	25	77
Kypr	39	74	20	74
Litva	44	72	34	71
Lotyšsko	51	77	32	75
Lucembursko	75	97	58	97
Maďarsko	38	79	32	78
Malta	54	82	44	82
Německo	71	92	50	90
Nizozemsko	83	97	74	95
Polsko	41	80	30	76
Portugalsko	40	74	30	73
Rakousko	60	85	46	85
Rumunsko	22	72	8	70
Řecko	25	69	7	68
Slovensko	46	81	27	78
Slovinsko	58	78	44	78
Spojené království	67	93	57	92
Španělsko	43	82	38	81
Švédsko	79	94	67	89

Zdroj: Eurostat

Příloha č. 8 – Průzkumová analýza zvolených ukazatelů

Výstup „univariate“ pro ukazatel domácností s přístupem k internetu v roce 2007

Moments				Quantiles (Definition 5)		Extreme Observations			
N	28	Sum Weights	28	Level	Quantile	Lowest		Highest	
Mean	51.6071429	Sum Observations	1445	100% Max	83.0	Value	Obs	Value	Obs
Std Deviation	17.2010751	Variance	295.876984	99%	83.0	19	2	71	17
Skewness	0.04804071	Kurtosis	-0.6083705	95%	79.0	22	22	75	14
Uncorrected SS	82561	Corrected SS	7988.67857	90%	78.0	25	23	78	4
Coeff Variation	33.3308029	Std Error Mean	3.25069764	75% Q3	63.5	35	3	79	28
Basic Statistical Measures				50% Median	51.5	38	15	83	18
Location		Variability		25% Q1	40.5				
Mean	51.60714	Std Deviation	17.20108	10%	25.0				
Median	51.50000	Variance	295.87698	5%	22.0				
Mode	41.00000	Range	64.00000	1%	19.0				
		Interquartile Range	23.00000	0% Min	19.0				
Tests for Location: Mu0=0									
Test	Statistic	p Value							
Student's t	t	15.87571	Pr >  t	<.0001					
Sign	M	14	Pr >=  M	<.0001					
Signed Rank	S	203	Pr >=  S	<.0001					

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Výstup „univariate“ pro ukazatel domácností s přístupem k internetu v roce 2016

Moments				Quantiles (Definition 5)		Extreme Observations			
N	28	Sum Weights	28	Level	Quantile	Lowest		Highest	
Mean	82.5	Sum Observations	2310	100% Max	97.0	Value	Obs	Value	Obs
Std Deviation	8.68587615	Variance	75.4444444	99%	97.0	64	2	93	26
Skewness	-0.039259	Kurtosis	-0.5983267	95%	97.0	69	23	94	4
Uncorrected SS	192612	Corrected SS	2037	90%	94.0	72	22	94	28
Coeff Variation	10.5283347	Std Error Mean	1.6414763	75% Q3	89.5	72	12	97	14
Basic Statistical Measures				50% Median	82.0	74	20	97	18
Location		Variability		25% Q1	77.0				
Mean	82.50000	Std Deviation	8.68588	10%	72.0				
Median	82.00000	Variance	75.44444	5%	69.0				
Mode	82.00000	Range	33.00000	1%	64.0				
		Interquartile Range	12.50000	0% Min	64.0				
Tests for Location: Mu0=0									
Test	Statistic	p Value							
Student's t	t	50.25964	Pr >  t	<.0001					
Sign	M	14	Pr >=  M	<.0001					
Signed Rank	S	203	Pr >=  S	<.0001					

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Výstup „univariate“ pro ukazatel domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu v roce 2007

Moments				Quantiles (Definition 5)		Extreme Observations			
N	28	Sum Weights	28	Level	Quantile	Lowest		Highest	
Mean	39.4642857	Sum Observations	1105	100% Max	74.0	Value	Obs	Value	Obs
Std Deviation	18.1424041	Variance	329.146825	99%	74.0	7	23	58	14
Skewness	0.1414555	Kurtosis	-0.6881103	95%	70.0	8	22	63	6
Uncorrected SS	52495	Corrected SS	8886.96429	90%	67.0	15	2	67	28
Coeff Variation	45.9717026	Std Error Mean	3.4285921	75% Q3	53.0	20	11	70	4
<b>Basic Statistical Measures</b>				50% Median	36.0	23	8	74	18
Location		Variability		25% Q1	27.5				
Mean	39.46429	Std Deviation	18.14240	10%	15.0				
Median	36.00000	Variance	329.14683	5%	8.0				
Mode	30.00000	Range	67.00000	1%	7.0				
		Interquartile Range	25.50000	0% Min	7.0				
<b>Tests for Location: Mu0=0</b>									
Test	Statistic		p Value						
Student's t	t	11.51035	Pr >  t	<.0001					
Sign	M	14	Pr >=  M	<.0001					
Signed Rank	S	203	Pr >=  S	<.0001					

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

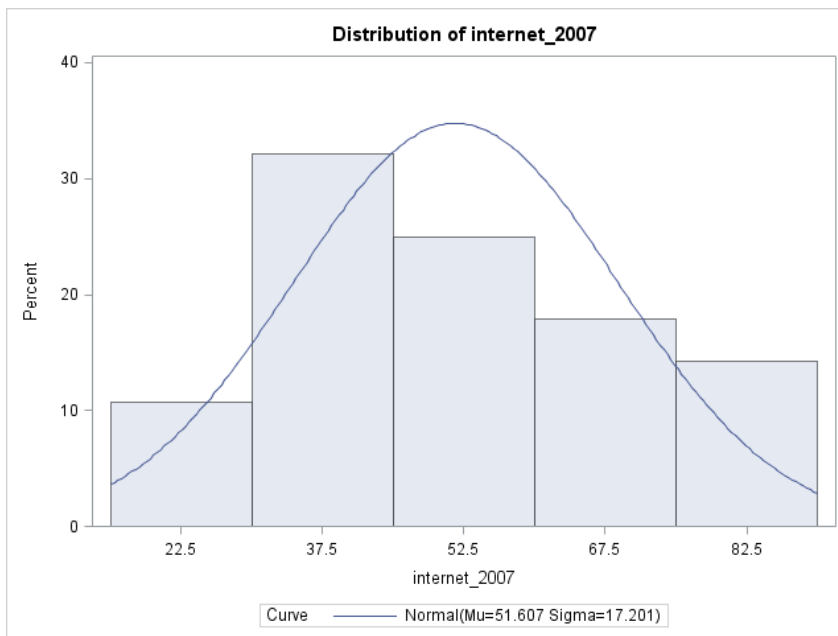
Výstup „univariate“ pro ukazatel domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu v roce 2016

Moments				Quantiles (Definition 5)		Extreme Observations			
N	28	Sum Weights	28	Level	Quantile	Lowest		Highest	
Mean	80.8571429	Sum Observations	2264	100% Max	97.0	Value	Obs	Value	Obs
Std Deviation	8.49712058	Variance	72.2010582	99%	97.0	63	2	91	6
Skewness	0.06888544	Kurtosis	-0.4999238	95%	95.0	68	23	92	4
Uncorrected SS	185010	Corrected SS	1949.42857	90%	92.0	70	22	92	26
Coeff Variation	10.5088064	Std Error Mean	1.60580485	75% Q3	87.5	71	12	95	18
<b>Basic Statistical Measures</b>				50% Median	79.5	73	20	97	14
Location		Variability		25% Q1	75.5				
Mean	80.85714	Std Deviation	8.49712	10%	70.0				
Median	79.50000	Variance	72.20106	5%	68.0				
Mode	78.00000	Range	34.00000	1%	63.0				
		Interquartile Range	12.00000	0% Min	63.0				
<b>Tests for Location: Mu0=0</b>									
Test	Statistic		p Value						
Student's t	t	50.35303	Pr >  t	<.0001					
Sign	M	14	Pr >=  M	<.0001					
Signed Rank	S	203	Pr >=  S	<.0001					

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

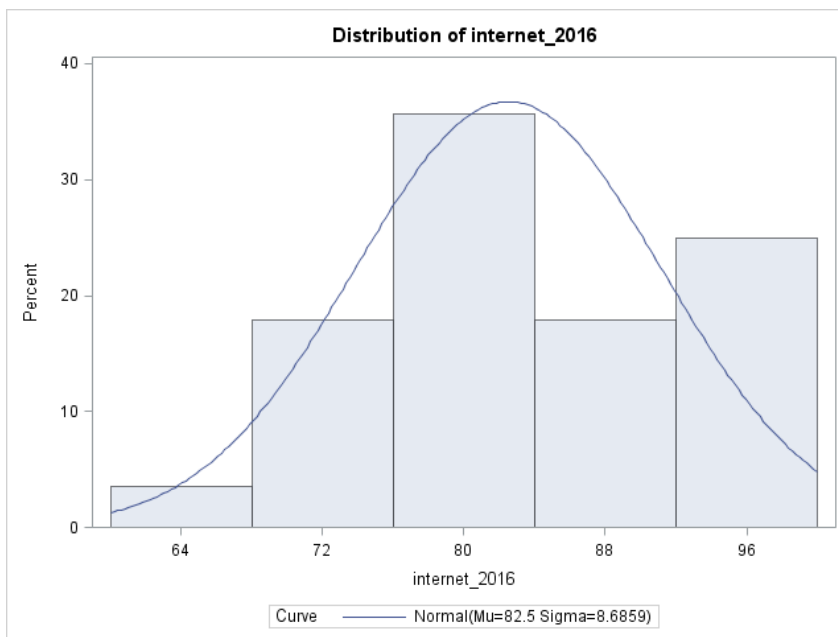


Histogram ukazatele přístupu k internetu v roce 2007



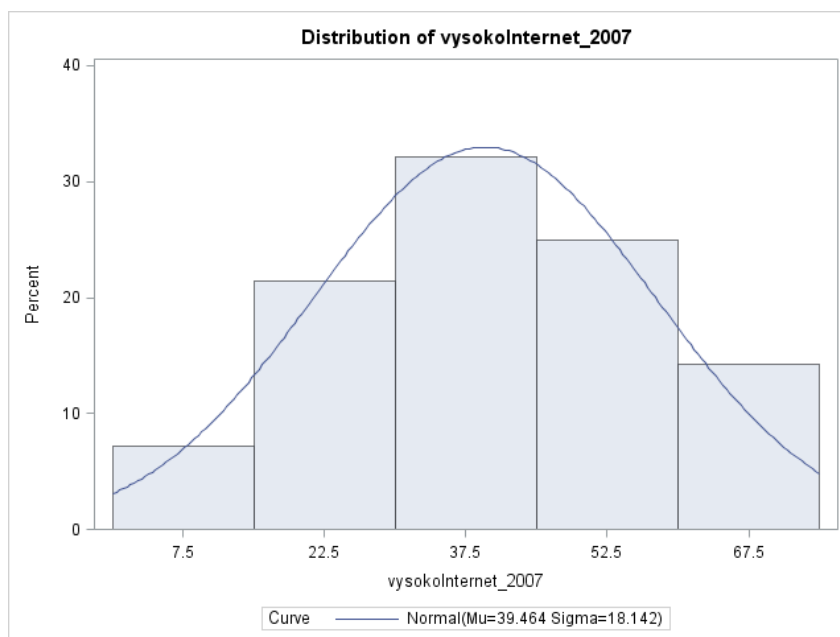
Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Histogram ukazatele přístupu k internetu v roce 2016



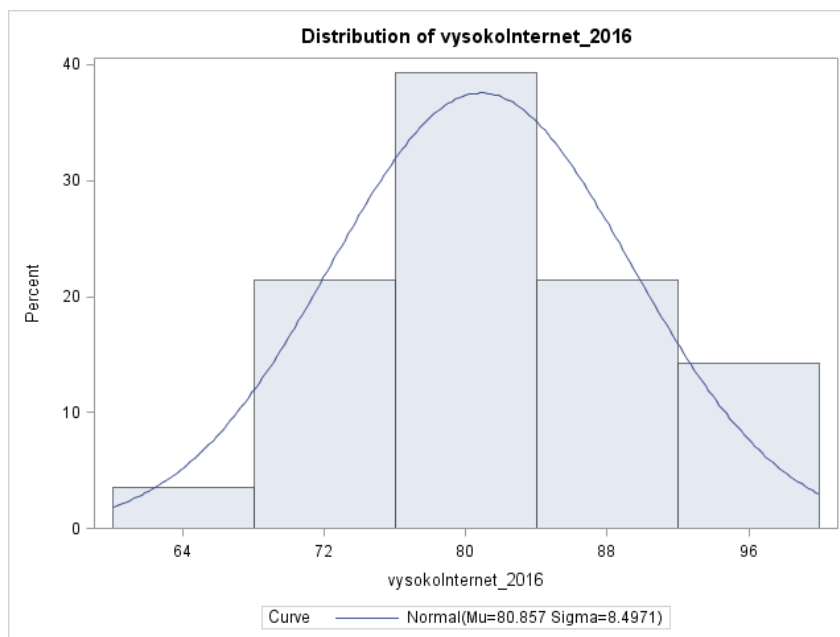
Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

### Histogram ukazatele vysokorychlostního přístupu k internetu v roce 2007



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

### Histogram ukazatele vysokorychlostního přístupu k internetu v roce 2016



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

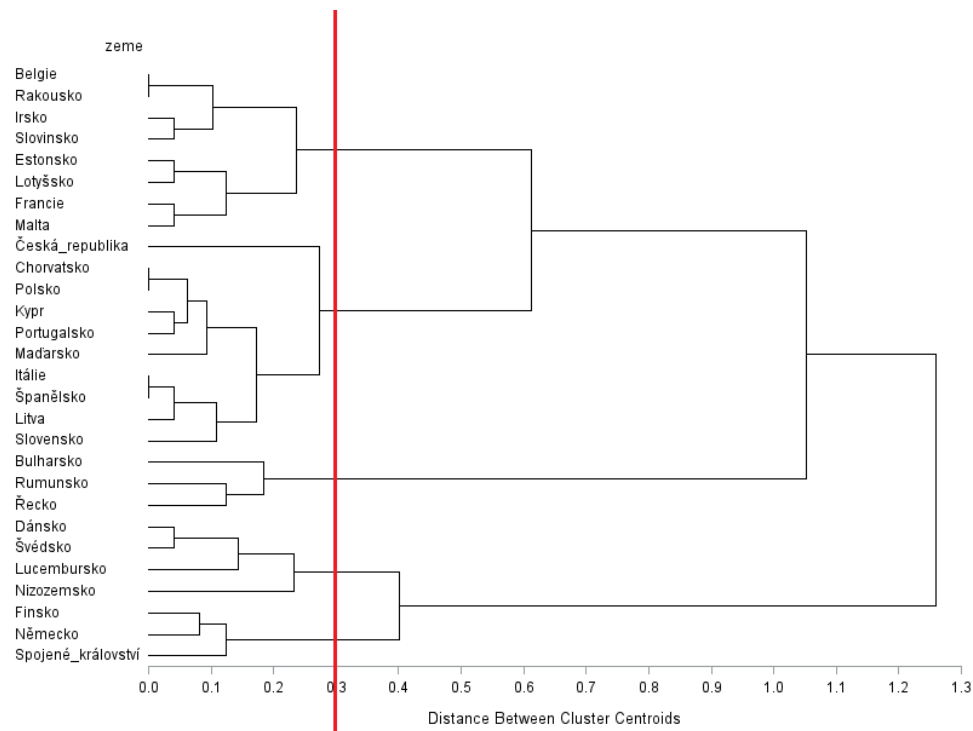
## Příloha č. 9 – Shluková analýza ukazatele „přístup k internetu“

Výstup „cluster“ pro domácnosti s přístupem k internetu v roce 2007

Cluster History											
Number of Clusters	Clusters Joined		Freq	Semipartial R-Square	R-Square	Approximate Expected R-Square	Cubic Clustering Criterion	Pseudo F Statistic	Pseudo t-Squared	Norm Centroid Distance	Tie
27	Chorvatsko	Polsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
26	Belgie	Rakousko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
25	Itálie	Španělsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	
24	CL25	Litva	3	0.0001	1.00	.	.	2084	.	0.0411	T
23	Kypr	Portugalsko	2	0.0001	1.00	.	.	1556	.	0.0411	T
22	Dánsko	Švédsko	2	0.0001	1.00	.	.	1369	.	0.0411	T
21	Estonsko	Lotyšsko	2	0.0001	1.00	.	.	1290	.	0.0411	T
20	Irsko	Slovensko	2	0.0001	1.00	.	.	1261	.	0.0411	T
19	Francie	Malta	2	0.0001	1.00	.	.	1261	.	0.0411	
18	CL27	CL23	4	0.0003	.999	.	.	867	9.0	0.0617	T
17	Finsko	Německo	2	0.0003	.999	.	.	740	.	0.0822	T
16	CL18	Maďarsko	5	0.0005	.999	.	.	557	4.4	0.0925	
15	CL26	CL20	4	0.0008	.998	.	.	418	25.0	0.1028	T
14	CL24	Slovensko	4	0.0007	.997	.	.	372	16.0	0.1096	
13	Rumunsko	Řecko	2	0.0006	.997	.	.	361	.	0.1233	T
12	CL21	CL19	4	0.0011	.995	.	.	316	18.0	0.1233	T
11	CL17	Spojené_království	3	0.0008	.995	.	.	317	3.0	0.1233	
10	CL22	Lucembursko	3	0.0010	.994	.	.	313	16.3	0.1439	
9	CL16	CL14	9	0.0049	.989	.	.	209	21.4	0.1727	
8	Bulharsko	CL13	3	0.0017	.987	.	.	218	3.0	0.185	
7	CL10	Nizozemsko	4	0.0030	.984	.	.	216	5.6	0.2329	
6	CL15	CL12	8	0.0083	.976	.	.	177	23.7	0.2364	
5	Česká_republika	CL9	10	0.0050	.971	.974	-.43	191	6.2	0.2741	
4	CL7	CL11	7	0.0204	.950	.954	-.31	153	20.0	0.4008	
3	CL6	CL5	18	0.1231	.827	.909	-2.7	59.9	90.0	0.6115	
2	CL3	CL8	21	0.2111	.616	.770	-2.6	41.7	27.2	1.0528	
1	CL2	CL4	28	0.6161	.000	.000	0.00	.	41.7	1.2587	

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Dendrogram ukazatele domácností s přístupem k internetu v roce 2007



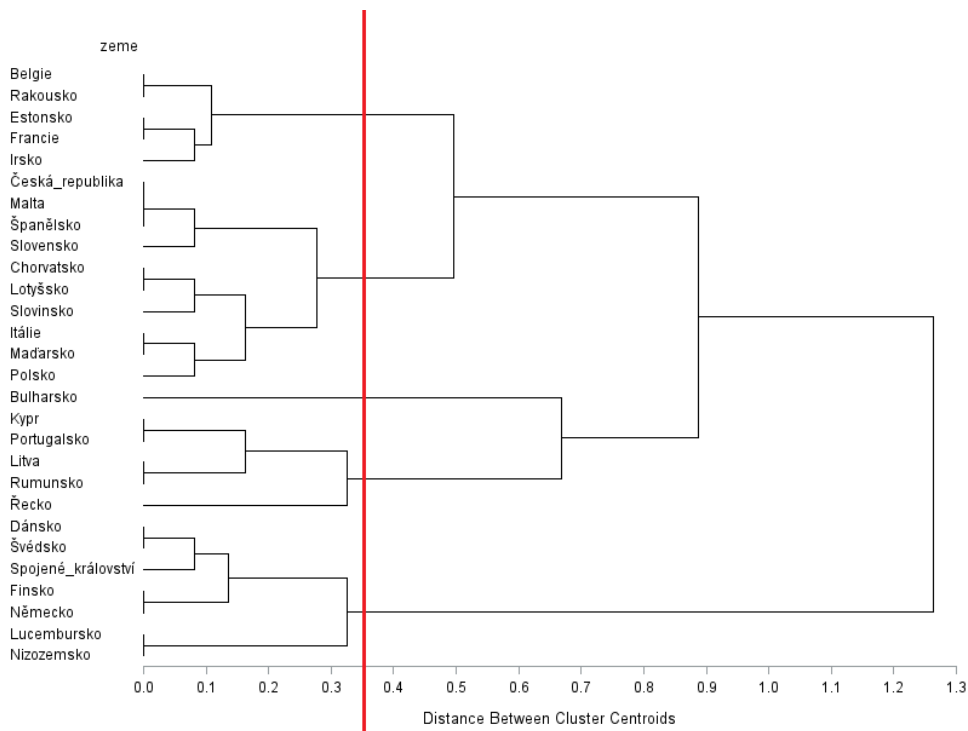
Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Výstup „cluster“ pro domácnosti s přístupem k internetu v roce 2016

Cluster History											
Number of Clusters	Clusters Joined		Freq	Semipartial R-Square	R-Square	Approximate Expected R-Square	Cubic Clustering Criterion	Pseudo F Statistic	Pseudo t-Squared	Norm Centroid Distance	Tie
27	Estonsko	Francie	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
26	Chorvatsko	Lotyšsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
25	Itálie	Maďarsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
24	Česká_republika	Malta	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
23	Finsko	Německo	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
22	Lucembursko	Nizozemsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
21	Kypr	Portugalsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
20	Belgie	Rakousko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
19	Litva	Rumunsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
18	CL24	Španělsko	3	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
17	Dánsko	Švédsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	
16	CL25	Polsko	3	0.0003	1.00	.	.	2444	.	0.0814	T
15	CL17	Spojené_království	3	0.0003	.999	.	.	1418	.	0.0814	T
14	CL18	Slovensko	4	0.0004	.999	.	.	1052	.	0.0814	T
13	CL27	Irsko	3	0.0003	.999	.	.	925	.	0.0814	T
12	CL26	Slovensko	3	0.0003	.998	.	.	866	.	0.0814	T
11	CL20	CL13	5	0.0010	.997	.	.	622	9.6	0.1085	
10	CL15	CL23	5	0.0016	.996	.	.	457	15.0	0.1357	
9	CL12	CL16	6	0.0029	.993	.	.	323	18.0	0.1628	T
8	CL21	CL19	4	0.0020	.991	.	.	305	.	0.1628	
7	CL14	CL9	10	0.0138	.977	.	.	149	27.7	0.2781	
6	CL10	CL22	7	0.0112	.966	.	.	124	28.6	0.3256	T
5	CL8	Řecko	5	0.0063	.959	.974	-1.7	136	9.6	0.3256	
4	CL11	CL7	15	0.0609	.899	.954	-3.1	70.9	41.5	0.4966	
3	Bulharsko	CL5	6	0.0275	.871	.909	-1.4	84.5	13.3	0.6676	
2	CL4	CL3	21	0.2500	.621	.770	-2.6	42.6	41.0	0.8874	
1	CL2	CL6	28	0.6211	.000	.000	0.00	.	42.6	1.2638	

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Dendrogram ukazatele domácností s přístupem k internetu v roce 2007



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

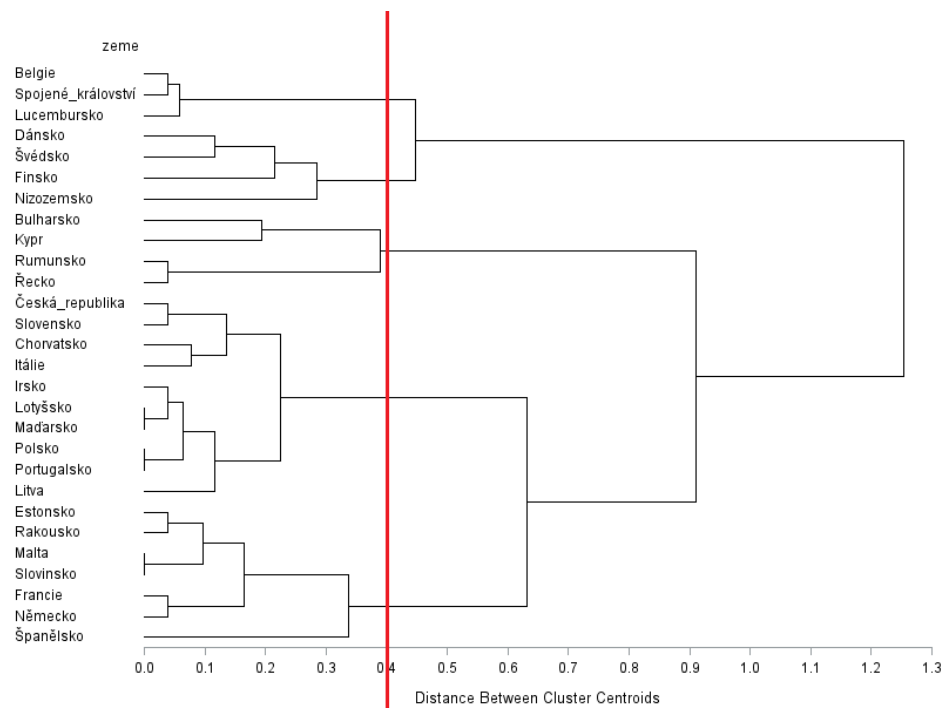
## Příloha č. 10 – Shluková analýza ukazatele „vysokorych. přístup k internetu“

Výstup „cluster“ pro vysokorych. přístupem k internetu v roce 2007

Cluster History											
Number of Clusters	Clusters Joined		Freq	Semipartial R-Square	R-Square	Approximate Expected R-Square	Cubic Clustering Criterion	Pseudo F Statistic	Pseudo F Squared	Norm Centroid Distance	Tie
27	Lotyšsko	Maďarsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
26	Polsko	Portugalsko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
25	Malta	Slovensko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	
24	Rumunsko	Řecko	2	0.0001	1.00	.	.	3091	.	0.039	T
23	Belgie	Spojené_království	2	0.0001	1.00	.	.	2020	.	0.039	T
22	Irsko	CL27	3	0.0001	1.00	.	.	1523	.	0.039	T
21	Francie	Německo	2	0.0001	1.00	.	.	1435	.	0.039	T
20	Estonsko	Rakousko	2	0.0001	1.00	.	.	1403	.	0.039	T
19	Česká_republika	Slovensko	2	0.0001	1.00	.	.	1403	.	0.039	
18	CL23	Lucembursko	3	0.0002	.999	.	.	1120	3.0	0.0585	
17	CL22	CL26	5	0.0004	.999	.	.	763	15.0	0.065	
16	Chorvatsko	Itálie	2	0.0002	.999	.	.	710	.	0.078	
15	CL20	CL25	4	0.0007	.998	.	.	507	25.0	0.0974	
14	CL17	Litva	6	0.0008	.997	.	.	402	7.5	0.1169	T
13	Dánsko	Švédsko	2	0.0005	.997	.	.	392	.	0.1169	
12	CL19	CL16	4	0.0014	.995	.	.	318	9.8	0.1364	
11	CL15	CL21	6	0.0027	.993	.	.	232	13.3	0.1656	
10	Bulharsko	Kypr	2	0.0014	.991	.	.	229	.	0.1949	
9	CL13	Finsko	3	0.0023	.989	.	.	215	4.5	0.2144	T
8	CL12	CL14	10	0.0089	.980	.	.	141	24.2	0.2241	
7	CL9	Nizozemsko	4	0.0045	.976	.	.	140	3.3	0.2858	
6	CL11	Španělsko	7	0.0072	.968	.	.	135	10.3	0.3378	
5	CL10	CL24	4	0.0113	.957	.974	-1.9	128	15.4	0.3898	
4	CL18	CL7	7	0.0255	.932	.954	-1.6	109	16.9	0.4482	
3	CL8	CL6	17	0.1220	.810	.909	-3.1	53.1	80.8	0.6325	
2	CL5	CL3	21	0.1992	.610	.770	-2.7	40.7	24.0	0.9113	
1	CL4	CL2	28	0.6103	.000	.000	0.00	.	40.7	1.2528	

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Dendrogram ukazatele domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu v roce 2007



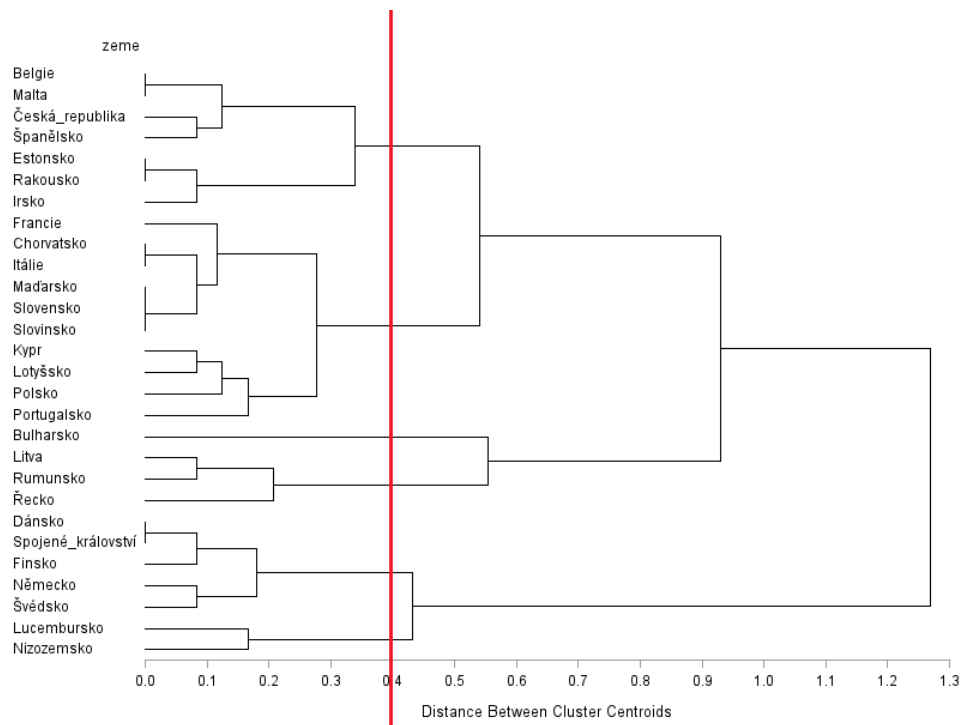
Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

## Výstup „cluster“ pro vysokorychlostním domácnosti s přístupem k internetu v roce 2016

Number of Clusters	Clusters Joined		Freq	Cluster History							Tie
				Semipartial R-Square	R-Square	Approximate Expected R-Square	Cubic Clustering Criterion	Pseudo F Statistic	Pseudo Squared	Norm Centroid Distance	
27	Chorvatsko	Itálie	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
26	Belgie	Malta	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
25	Estonsko	Rakousko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
24	Maďarsko	Slovensko	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
23	CL24	Slovinsko	3	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	T
22	Dánsko	Spojené_království	2	0.0000	1.00	.	.	.	.	0	
21	Kypr	Lotyšsko	2	0.0003	1.00	.	.	1364	.	0.0832	T
20	Litva	Rumunsko	2	0.0003	.999	.	.	820	.	0.0832	T
19	CL25	Irsko	3	0.0003	.999	.	.	584	.	0.0832	T
18	CL27	CL23	5	0.0006	.999	.	.	399	.	0.0832	T
17	Česká_republika	Španělsko	2	0.0003	.998	.	.	397	.	0.0832	T
16	CL22	Finsko	3	0.0003	.998	.	.	386	.	0.0832	T
15	Německo	Švédsko	2	0.0003	.998	.	.	398	.	0.0832	
14	Francie	CL18	6	0.0008	.997	.	.	339	5.4	0.1165	
13	CL21	Polsko	3	0.0008	.996	.	.	317	3.0	0.1248	T
12	CL26	CL17	4	0.0012	.995	.	.	284	9.0	0.1248	
11	Lucembursko	Nizozemsko	2	0.0010	.994	.	.	276	.	0.1664	T
10	CL13	Portugalsko	4	0.0015	.992	.	.	259	3.0	0.1664	
9	CL16	CL15	5	0.0029	.989	.	.	223	14.5	0.1803	
8	CL20	Řecko	3	0.0021	.987	.	.	222	8.3	0.208	
7	CL14	CL10	10	0.0137	.974	.	.	129	27.2	0.2774	
6	CL12	CL19	7	0.0147	.959	.	.	103	41.8	0.3398	
5	CL9	CL11	7	0.0198	.939	.974	-3.3	88.8	21.9	0.4327	
4	CL6	CL7	17	0.0892	.850	.954	-4.7	45.3	39.2	0.5409	
3	Bulharsko	CL8	4	0.0171	.833	.909	-2.5	62.3	14.3	0.5548	
2	CL4	CL3	21	0.2075	.625	.770	-2.5	43.4	27.6	0.9301	
1	CL2	CL5	28	0.6253	.000	.000	0.00	.	43.4	1.2681	

Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS

Dendrogram ukazatele domácností s vysokorychlostním přístupem k internetu v roce 2016



Zdroj: vlastní zpracování výstupu softwaru SAS