

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ



ŘÍZENÍ ŽIVOTNÍCH CYKLŮ

PRODUKTŮ INFORMAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

V SERVISNÍCH ORGANIZACÍCH

DISERTAČNÍ PRÁCE

PRAHA 2013

AUTOR: ING. ŠTĚPÁN TESAŘ, MBA

ŠKOLITEL: DOC. ING. ZDENĚK HAVLÍČEK, CSC.

OBOR: INFORMAČNÍ MANAGEMENT



Poděkování

Děkuji všem za podporu mého výzkumu a zpracování jeho výsledků, zejména svému vedoucímu, váženému panu doc. Ing. Zdeňku Havlíčkovi, CSc., za pomoc, odborné vedení a podněty při zpracování této disertační práce.

Štěpán Tesař

Praha, červen 2013

Souhrn

Disertační práce je zaměřena na problematiku zkracujících se životních cyklů produktů v oblasti informačních a komunikačních technologií.

V první části práce je vymezeno zkoumané odvětví, ekonomická činnost a výrobky. Dále je charakterizován proces servisního zásahu, souvisejících záznamů a dopadů na životní prostředí. Detailně je popsána oblast teorií životního cyklu, zejména typické křivky jeho průběhu, délka, ovlivňující faktory a metodiky pro předpověď jeho vývoje.

Praktická část se pak zabývá vlastním výzkumem, prováděným na datovém souboru záznamů o servisní činnosti, kdy je zkoumána podobnost průběhu počtu servisních zásahů v čase a typických křivek průběhu životního cyklu. Na základě poznatků, shromážděných v průběhu a výsledcích zkoumání, je navržena nová vlastní metodika pro vyhodnocování záznamů o servisní činnosti. Dále jsou shrnuty a kvantifikovány očekávané ekonomické přínosy navrhované metodiky pro malé a střední podniky podnikající v oboru Opravy počítačů a komunikačních zařízení, a její očekávaný dopad v oblasti redukce množství produkovaného elektroodpadu.

Klíčová slova

ICT, životní cyklus, životnost, malé a střední podniky, servisní zásah

Summary

The reality of shortening life cycles of information and communication technologies' products constitutes a serious problem for small and medium repair companies and raises important environmental questions.

In this dissertation we first define the industry, scope of economic activities and products which represent the object of our research. We explain the repair process, data gathered during its phases and the consequent impact on the environment.

In the second part of the dissertation we conduct the practical research on a data set consisting of tens of thousands repair calls. We follow by establishing a similarity between the process of number of repair calls in time and the typical product life cycle curves. A new methodology for repair call data analysis based on the knowledge gathered during the research process and the research results is then proposed. We summarize and quantify the expected impact of this proposed methodology on repair companies' financial results as well as the expected reduction in electric and electronic waste production.

Key words

ICT, life cycle, small and medium businesses, repair call

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíle disertační práce.....	10
3	Metodický postup	11
3.1	Metodický aparát	13
4	Teoretická východiska	16
4.1	Vymezení pojmů.....	16
4.1.1	Obor informačních a komunikačních technologií	16
4.1.2	Produkt.....	17
4.1.3	Výrobky v oblasti informačních a komunikačních technologií	18
4.1.4	Ekonomické subjekty vykonávající servisní činnost.....	23
4.1.5	Geografické uspořádání	26
4.1.6	Shrnutí a plnění cílů.....	27
4.2	Servisní zásah	28
4.2.1	Kódování servisních zásahů	33
4.2.2	Záznamy servisního procesu.....	34
4.2.3	Systémy řízení jakosti a environmentálního dopadu	35
4.2.4	Shrnutí.....	37
4.3	Životní cyklus	38
4.3.1	Typické křivky životního cyklu	45
4.3.2	Délka životního cyklu ICT produktů.....	50
4.3.3	Faktory ovlivňující životní cyklus.....	56
4.3.4	Shrnutí.....	67
4.4	Metody pro předpověď vývoje životního cyklu	68

4.4.1	Předpověď vývoje životního cyklu.....	68
4.4.2	Distribuce životnosti produktů	70
4.4.3	Stochastické procesy.....	72
4.4.4	Časové řady.....	73
4.4.5	Balanced Scorecard	75
4.4.6	Shrnutí a plnění cílů.....	77
5	Metodika pro zpracování a vyhodnocování záznamů o servisní činnosti.....	78
5.1	Servisní životní cykly ICT výrobků.....	78
5.1.1	Primární data	79
5.1.2	Zpracování datového vzorku.....	82
5.1.3	Základní rozbor datového souboru a výběr vzorku	86
5.1.4	Analogie	91
5.1.5	Komparace	97
5.2	Návrh metodiky	108
5.2.1	Metodika	108
5.2.2	Procesní model metodiky.....	110
5.2.3	Omezení metodiky.....	111
5.3	Shrnutí a plnění cílů	111
6	Návrh postupu ověření, předpokládané přínosy a možnosti financování implementace metodiky	112
6.1	Návrh postupu ověření metodiky.....	112
6.2	Ekonomické přínosy	113
6.3	Environmentální přínosy	118
6.4	Další přínosy a uplatnění.....	119
6.5	Možnosti financování implementace	121
6.6	Shrnutí a plnění cílů	122
7	Závěr	123

7.1	Vyhodnocení cílů disertační práce.....	123
7.2	Navazující výzkum	125
8	Citovaná literatura	126
9	Použité programové vybavení.....	136
10	Seznam použitých zkratk.....	137
11	Seznam grafů a tabulek	139
12	Přílohy	142
12.1	Prodlužování SŽC výrobku L1717S	142
12.2	Sběr elektronického odpadu v členských státech EU.....	143
12.3	Seznam elektrozařízení.....	144

1 Úvod

Zkracující se životní cykly produktů jsou realitou. Jsou dílem způsobeny rychlým vývojem nejen informačních technologií, dílem globální konkurenční soutěží, do které se stále více zapojují nejen tradiční vedoucí firmy oboru, ale rovněž i původní výrobci jejich produktů¹. Spotřebitelé na rozvinutých trzích jednoznačně preferují cenu zařízení přinášejících srovnatelný užitek, který je stále srozumitelněji sdělován spotřebiteli prostřednictvím marketingu. Vyšší zastoupení prvotních osvojitelů spolu s rychlou progresí zařízení křivkou životního cyklu, přináší další moment pro akceleraci celého procesu. Vývoj délky životního cyklu zařízení ilustruje vývoj celého segmentu ekonomiky. Technologický pokrok, internacionalizace a globalizace spolu s konkurenčním prostředím a rozvojem informační společnosti přinesly a stále přinášejí tlak na nepřetržitou změnu. Jejím projevem je i rychle se měnící vnější prostředí, na které musí reagovat všechny ostatní tržní subjekty.

Servisní organizace, zajišťující předprodejní a poprodejní podporu pro produkty v oblasti informačních a komunikačních technologií², prošly za poslední desetiletí velmi dramatickou změnou. Ta byla vyvolána změnami vnějšího prostředí. Jestliže byl ještě na konci druhého tisíciletí kladen maximální důraz na odbornou kvalifikaci a kompetenci servisního střediska, školení odborného personálu a technické vybavení dílenských pracovišť, pravidelně ověřovanou zákaznickými audity a audity zaměřenými na řízení jakosti³, pak zhruba od roku 2005 se maximální důraz přesouvá do oblasti ceny za servisní zásah. Pokračující tlak na snižování těchto cen spolu se zvýšeným důrazem na efektivitu a rychlost zásahu, spolu s požadavky na vlastní zásoby náhradních dílů, vede k postupnému zániku mnoha malých a středních servisních organizací.

Pro firmy zajišťující poprodejní servisní podporu přináší zkracování délky životního cyklu ICT zařízení podněty vyžadující nejen operativní a taktická krátkodobá řešení, ale i hlubší strategické plánování. Nezávislí poskytovatelé servisních služeb však nemají většinou přístup k důležitým ukazatelům z vývoje, výroby a prodeje, které by

¹ Z anglického „Original equipment manufacturer” [OEM].

² Z anglického „Information and communication technology” [ICT].

³ ČSN EN ISO 9001:2000,1,8 a 9 pro systémy managementu jakosti.

jim umožňovaly kvalifikované a včasné reakce na vývoj životního cyklu produktu (např. vyřazením skladovaných náhradních dílů, rekvalifikací technického personálu atd.). Velmi často stojí na úplném konci v hierarchii subjektů zapojených v životním cyklu produktu. Rostoucí požadavky na transparentnost podnikání, spolu s tlakem tržních regulátorů, povede k vyšší míře implementace a osvojení. Organizace jsou pod tlakem konkurence nuceny inovovat a využívat poznatky o řízení životních cyklů i za cenu spolupráce s externími konzultanty, poradci a specializovanými dodavateli. Jako jediní však disponují unikátními a výjimečně detailními daty shromážděnými během vlastních servisních operací, která nemá k dispozici ani původní výrobce zařízení.

Zkracování životních cyklů s sebou nepřináší pouze zvyšující se tlak na zvýšení efektivity servisních organizací. Důraz na udržení a zvýšení výroby a obchodního obratu znamená zhoršení dostupnosti náhradních dílů a tím i rostoucí počet výrobků, které nelze opravit, a jsou proto vyřazovány. Elektroodpad je aktuálním, velmi závažným problémem. Ačkoliv jeho produkce stále roste, míra jeho následného odběru a zpracování, s ohledem na minimalizaci škodlivého vlivu na životní prostředí, je stále velmi nízká.

Tato disertační práce si klade za úkol navrhnout metodiku analýzy servisních dat přinášející snadno interpretovatelné informace podporující kvalitní manažerská rozhodnutí, vedoucí ke zvýšení efektivity a zlepšení ekonomických výsledků podniků a snížení environmentálního dopadu jejich činností.

2 Cíle disertační práce

Předkládaná disertační práce na téma „Řízení životních cyklů produktů informačních a komunikačních technologií v servisních organizacích“ se zaměřuje na problematiku využití záznamů o vlastní servisní činnosti a poznatků o životních cyklech produktů v prostředí malých a středních podniků. Hlavním přínosem této disertační práce by měl být takový návrh nové metodiky využitelné při řízení podniků, který může zlepšit jejich ekonomické výsledky a snížit jimi vytvářenou environmentální zátěž.

Hlavním cílem této disertační práce je navrhnout novou metodiku pro zpracování a vyhodnocování vlastních záznamů o servisní činnosti [VZSČ] využitelnou pro podporu řízení servisních organizací kategorie malých a středních podniků [MSP].

Díložními cíli disertační práce jsou:

- Vymezit a charakterizovat cílovou skupinu organizací, pro které má být nová metodika aplikovatelná, a to z pohledu průmyslového odvětví, velikosti organizace a geografické lokace.
- Klasifikovat a definovat produkty, na které bude návrh metodiky vztažen.
- Získat ucelený přehled o současném poznání v oblasti teorií životních cyklů produktů, jejich aplikace a předpovídání vývoje počtu servisních zásahů.
- Na základě zkoumání datového souboru se záznamy o servisních zásazích malé servisní organizace v oboru ICT ověřit pracovní hypotézu: *„Vývoj počtu servisních zásahů na produktech v oblasti informačních a komunikačních technologií v čase lze popsat typickými křivkami životního cyklu produktu.“*, která byla formulována na základě výše vyjmenovaných cílů.
- Na základě syntézy poznatků získaných vlastním výzkumem a rešerší zdrojů popsat očekávané přínosy navrhované metodiky pro zvýšení environmentální odpovědnosti a udržitelný rozvoj MSP servisních organizací.
- Navrhnout postup ověření návrhu metodiky VZSČ.

3 Metodický postup

Autor pro zpracování disertační práce používá kombinaci obecně teoretických vědeckých metod analýzy, syntézy, komparace a analogie, spolu se specifickými metodami statistickými.

V úvodu teoretické části disertační práce jsou vymezeny použité pojmy. Výchozími metodami pro zkoumání problému jsou obecné vědecké metody analýza a syntéza, aplikované na oborově relevantní informační zdroje zabývající se ústřední problematikou životních cyklů produktů, s důrazem na oblast informačních a komunikačních technologií, respektive na zkoumání záznamů o servisních zásazích na těchto výrobcích a jejich uplatnění ve prospěch malých a středních podniků provádějících tyto opravy. Je využit strukturovaný postup výzkumu v podobě procesu s počátkem v jasně ohraničeném zadání, definovaným výchozím stavem, navzájem na sebe logicky navazujícími kroky, úzce zaměřené na podstatu řešeného problému, spolu s návrhem způsobu verifikace a vyhodnocení dosažených cílů.

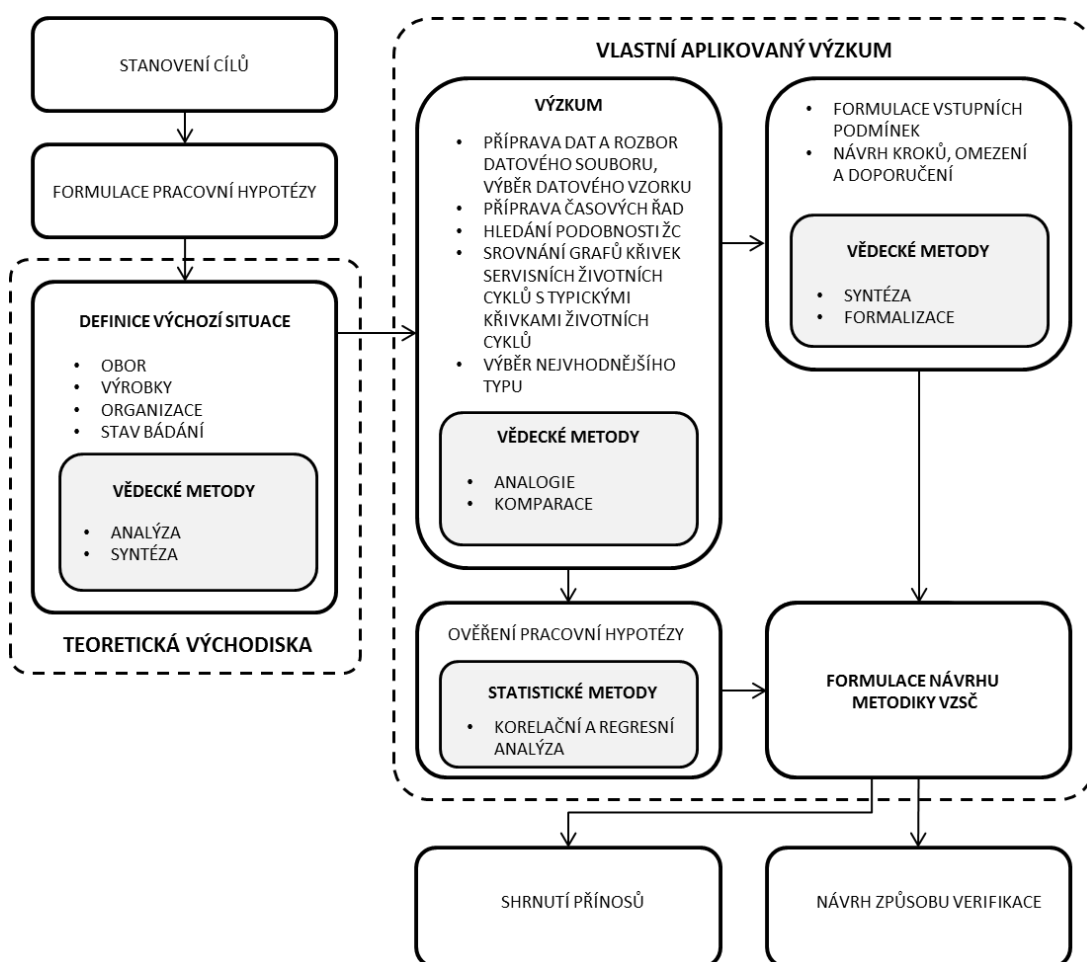
Zkoumané ekonomické odvětví a subjekty v něm působící je proto nejprve nezbytné přesně vymežit za použití celosvětově standardizovaných klasifikací, respektive jejich ekvivalentů aplikovaných v České republice, popsat jejich strukturu, vývoj a současnou situaci a zároveň prozkoumat podmínky vnějšího prostředí, které mají na tuto oblast přímý vliv, zejména jeho sociální, technologické, ekonomické, environmentální a politické aspekty.

Použitím analyticko-syntetických nástrojů pak práce zkoumá hranici současného poznání a pokroku ve zkoumání problematiky životních cyklů, které jsou dále uplatněny při vlastním výzkumu a verifikaci pracovní hypotézy.

V počáteční fázi ověřování pracovní hypotézy je na základě znalosti vztahů a jevů mezi počtem prodaných produktů a časem, tzv. životním cyklem produktu, zkoumána analogie vztahů a jevů mezi počtem servisních zásahů a časem. Na základě statistického šetření je provedena komparace vybraných typických průběhů křivky životních cyklů produktů z hlediska jejich vhodnosti pro popis jevů a vztahů mezi vývojem počtu servisních zásahů pro jednotlivé vybrané ICT výrobky a časem.

Pro vlastní zkoumání existence závislosti vývoje počtu servisních zásahů na zvolené typické křivce průběhu životního cyklu produktu jsou použity specifické vědecké metody matematické a statistické, zejména korelační a regresní analýza.

Na základě syntetického shrnutí výsledků výzkumu a v jeho průběhu formulovaných doporučení a podmínek je pak formalizován návrh metodiky VZSČ. Vzhledem k časové náročnosti dané délkou životních cyklů ICT produktů je součástí práce i návrh způsobu ověření nově navržené metodiky. Nedílnou součástí je pak shrnutí očekávaných přínosů navrhované metodiky.



Graf 1: Metodika disertační práce⁴

⁴ Vlastní zpracování.

3.1 Metodický aparát

Metodika

Metodika výzkumné práce je postup, návod, recept, jak v praxi postupně realizovat výzkumné procedury vztahující se k realizaci výzkumného cíle. Metodický postup můžeme formálně ztvárnit např. ve vývojovém diagramu či v jiném formalizovaném schématu (Ochrana, 2009, str. 12).

Metoda

Vědecká metoda je systematickým, promyšleným a objektivním postupem k získání poznatků a dosažení cíle. Metoda představuje způsob, jak se od určitého východiskového stavu dospěje určitou uspořádanou (cílevědomou) činností k nalezení či objasnění vědeckých poznatků a zákonitostí zkoumaného objektu (Široký & al., 2011).

Analogie

Podstata metody analogie (obdoba) spočívá v hledání či nalezení totožného vztahu mezi zkoumanými jevy či objekty. Jedná se o myšlenkový proces, při kterém na základě znalostí vztahů či procesů jevu lze usuzovat o vlastnostech podobného jevu, který je zkoumán. Na základě znalosti jednoho prvku a vztahy mezi jinými dvěma prvky se posuzuje prvek čtvrtý (zkoumaný). Tím se také analogie liší od jednoduché podobnosti. Analogie umožňuje pochopit to, co není známo, pomocí známého. Závěry analogie však jsou pouze pravděpodobné, nemají charakter kategorických nevyvratitelných tvrzení. Metoda analogie se využívá zejména v modelech (Široký, 2011). Předpokladem použití této metody je rozvinutá představivost a obrazotvornost vycházející z rozsáhlých znalostí a zkušeností všeobecných i úzce specializovaných.

Usuzování na základě analogie je rozšířená forma logického uvažování mezi řídicími pracovníky zodpovědnými za důležitá taktická a strategická rozhodnutí. V okamžiku, kdy musí řešit nové příležitosti nebo učinit důležitá rozhodnutí, hledají paralely se situacemi, kterým museli čelit dříve a ze kterých si vzali ponaučení – zpětnou vazbu. Často jsou zmiňovány analogie s minulostí, s jinou firmou nebo odvětvím, či s úplně jinou sférou podobně konkurenční a kompetitivní, jako je sport. Rozpoznávání vzorů

a související analogické myšlení představují nejlepší způsob, jak se manažeři mohou vypořádat s rychlými změnami (Slywotzky & Morrison, 1999).

Metoda případové studie je jednou z nejrozšířenějších a nejoblíbenější forem vzdělávání managementu. Představuje rámec, který studentům přináší detailně popsané případy, ze kterých mohou čerpat potřebné analogie. Prostřednictvím metody případových studií jsou studenti vedeni k aktivnímu posouzení a zvážení obrovského množství rozmanitých, související reálných situací, s kterými by se za svou kariéru jen stěží setkali a které jim poskytují základ pro srovnání a analýzu hned od začátku jejich profesionální dráhy (Gragg, 2012).

Analogie je důležitou metodou pro strategické rozhodování za nejistoty (Houghton, 1998).

Dynamická odvětví se vyznačují neustálými inovacemi, kdy podniky uvádějí v pravidelných intervalech nové a nové výrobky. Přesto se paradoxně mnoho odborníků zabývajících se inovacemi produktů shoduje, že se v podstatě nejedná o nic nového. Tento dojem může vznikat proto, že organizace pro své inovace obvykle využívají již existující myšlenky, znalosti a zkušenosti. Nové v inovovaném výrobku je často pouze nová kombinace stávajících prvků, které dosud nebyly uplatněny. Tento typ invenční kombinace je základní mechanismus, který je zastoupen ve většině kreativních přístupů k řešení problémů a úkolů (Hargadon, 2002).

Analogické myšlení představuje jednu z metod k vytvoření nových, nápaditých kombinací. Použití analogie při řešení problémů spočívá v transferu znalostí ze zdrojové do cílové oblasti, nebo odvětví - domény (Keane, 1988).

Vědecká metoda analogie tak představuje stěžejní postup ke zkoumání podobnosti mezi životními cykly výrobku a servisním životním cyklem.

Analogie je odvození závěru na základě podobnosti s jiným systémem či s jinou situací. Používá se především při případovém usuzování. Místo aby znalosti měly podobu (obecných) pravidel, jsou tvořeny souborem dříve vyřešených (typických) případů, a to jak úspěšně, tak i neúspěšně. Výhodou je, že na rozdíl např. od klasických expertních systémů není třeba pracně získávat znalosti od „experta“, ale stačí získat jen dostatek reprezentativních případů. Analogie reprezentuje všechny

druhy či typy podobností (od geometrické podobnosti až třeba po isomorfismus a homomorfismus). Poznání analogických struktur je základním požadavkem pro úspěšné řešení problémů na základě analogie a právě nalezení analogií je obtížnou, ne-li nejobtížnější fází celého procesu (Molnár, 2006).

Komparace

Komparace je metoda porovnávání podobnosti. Podstatou metody je tvůrčí myšlenkový proces, jehož cílem je vyhledávání objektů, podobných výrobku nebo procesu, jenž je předmětem racionalizace. Nalezení méně nákladného řešení nějaké vnější podobnosti může naznačit cestu, jak zvýšit efektivnost řešeného objektu (Nováková, Liška, Loudín, & Sedláček, 2010).

Komparace (srovnání) umožňuje stanovit shody a rozdíly jevů či objektů. Při srovnávání se zjišťují shodné či rozdílné stránky různých předmětů, jevů, úkazů či ukazatelů. Srovnávací kritérium může být vymezeno věcně, prostorově nebo časově. Na základě komparace lze vyslovovat vědecké závěry, nicméně není to vědecká metoda nevyvratitelná a samotnou komparaci nelze použít jako přímý vědecký důkaz (Široký & al., 2011, stránky 32-33).

Komparace je nejdůležitějším předpokladem zobecnění a hraje významnou úlohu v úsudcích podle analogie (Univerzita Palackého v Olomouci, 2012).

V prvním kroku definujeme předmět zkoumání a výzkumné cíle. Z výzkumných cílů pak odvodíme kritéria srovnávání. Srovnávání může mít binární podobu (daná vlastnost je shodná/přítomná, či nikoliv), nebo můžeme sledovat například stupeň naplnění (v procentech), respektive její intenzitu. Na základě zjištěného stavu pak vyslovujeme vědecké závěry (Ochrana, 2009).

4 Teoretická východiska

4.1 Vymezení pojmů

4.1.1 Obor informačních a komunikačních technologií

Obor informačních a komunikačních technologií (ICT⁵) je definován jako kombinace ekonomických činností produkujících výrobky a poskytujících služby, jež jsou primárně určeny ke zpracování, komunikaci a distribuci informací elektronickou cestou, včetně jejich zachycení, ukládání, přenosu a zobrazení (OECD, 2009). ICT sektor zahrnuje rovněž ekonomické činnosti týkající se obchodu s ICT produkty.

Evropská unie [EU] vnímá oblast ICT ještě širěji, když o ní referuje jako o Průmyslu informační společnosti⁶. Ten v sobě sdružuje všechny tři, dříve samostatné oblasti, tedy informatiku, komunikace a obsah generovaný za využití těchto technologií. Dohromady tento průmysl představuje 8 % evropského hrubého domácího produktu [HDP] a zaměstnává 6 % pracovní síly⁷. Ačkoliv je tento sdružený průmysl relativně mladý, nestojí si v globálním měřítku špatně, a to především díky komunikačnímu sektoru. Evropský IT průmysl v porovnání se Spojeným státy a Asií postrádá větší hráče s globálním přesahem. Cílem Komise (ES) je prostřednictvím unifikace, standardizace a spolupráce mezi členskými státy posílit postavení EU v globálním Průmyslu informační společnosti (Komise (ES), 2011).

Seznam ekonomických činností zařazených do ICT sektoru je v České republice nově vymezen prostřednictvím Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE)⁸, která nahradila Odvětvovou klasifikaci ekonomických činností [OKEČ], vydanou sdělením Českého statistického úřadu ze dne 18. prosince 2003 č. 486/2003 Sb. a aktualizovanou sdělením č. 311/2005 Sb. Klasifikace CZ-NACE byla vypracována podle mezinárodní statistické klasifikace ekonomických činností, v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady Evropské Unie [EU] č. 1893/2006 ze dne 20. prosince 2006, kterým se zavádí statistická klasifikace ekonomických činností

⁵ Z anglického „Information and Communication Technologies“. V češtině používána i zkratka IKT.

⁶ Z anglického „Information Society Industry“.

⁷ Výroční zpráva i2010 Annual Report 2007.

⁸ Český statistický úřad podle § 19 odst. 2 zákona č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě, ve znění pozdějších předpisů, zavedl s účinností od 1. ledna 2008 Klasifikaci ekonomických činností (dále jen „CZ-NACE“). Zkratka NACE je odvozena z francouzského názvu „Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes“.

NACE Revize 2. Klasifikace CZ-NACE zohledňuje technologický rozvoj a strukturální změny hospodářství za posledních 15 let, je relevantnější s ohledem na hospodářskou realitu a lépe srovnatelná s jinými mezinárodními klasifikacemi⁹.

1. Výroba ICT – ICT zpracovatelský průmysl

- a. Výroba elektronických součástek a desek – skupina 26.1
- b. Výroba počítačů a periferních zařízení – skupina 26.2
- c. Výroba komunikačních zařízení – skupina 26.3
- d. Výroba spotřební elektroniky a médií - skupiny 26.4, 26.8

2. Obchod s ICT

- a. Velkoobchod s počítačovým a komunikačním zařízením – skupina 46.5

3. ICT služby

- a. Telekomunikační činnosti – oddíl 61
- b. Služby v oblasti informačních technologií - oddíl 62

4.1.2 Produkt

Norma ČSN 14040 EN ISO:2006 definuje produkt jako jakékoliv zboží nebo služby. Produkt je podle této normy možné rozdělit do těchto kategorií:

- služby (např. přeprava)
- software (např. počítačový program, slovník)
- hardware (např. mechanická část motoru)
- pomocný materiál (např. mazivo)

Kotler et al. definuje produkt (výrobek) jako cokoli, co lze nabídnout k upoutání pozornosti, ke koupi, k použití nebo ke spotřebě, co může uspokojit touhy, přání, nebo potřeby (Kotler, Wong, Saunders, & Armstrong, 2007, str. 615) a zahrnuje do něj výrobky, služby, osoby, místa, organizace a myšlenky.

⁹ Sdělení Českého statistického úřadu ze dne 18. září 2007 o zavedení Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE).

4.1.3 Výrobky v oblasti informačních a komunikačních technologií

Pro účely této disertační práce budeme zkoumat hardwarové výrobky v oblasti informačních a komunikačních technologií (ICT výrobky), které jsou definovány jako výrobky, jejichž hlavní funkcí je komunikace nebo zpracování informací, včetně jejich záznamu, přenosu a zobrazení elektronickou cestou (OECD, 2009).

Ostatní kategorie výrobků nejsou předmětem zkoumání této disertační práce, ale mohou být předmětem navazujícího výzkumu.

Portfolio ICT produktů se neustále rozšiřuje nejen díky technologickému pokroku, ale zejména díky postupné integraci ICT technologií do spotřební elektroniky.

Klasifikace ICT výrobků je založena na nomenklatuře Harmonizovaného systému popisu a číselného označování zboží používané v mezinárodním obchodě, platné od 1. 1. 2007 (HS2007). Seznam ICT výrobků v klasifikaci HS2007 byl vytvořen v OECD v roce 2010.

Skupina	Kategorie produktů	CPC ¹⁰ podskupiny	HS2007 podskupiny
A	Počítače a periferní zařízení	19	17
B	Komunikační zařízení	8	10
C	Spotřební elektronika ¹¹	11	33
D	Elektronické součástky	7	29
E	Díly a součástky ICT jinde neuvedené ¹²	7	6

Tabulka 1: Rozdělení ICT výrobků do skupin a podskupin¹³

Výrobky kategorie software, tak jak byly definovány v předchozím vydání OECD Information Technology Outlook, jsou nyní zahrnuty v revidovaném vydání definice ICT výrobků z roku 2008. Z tohoto důvodu je nelze porovnávat v klasifikaci HS2007, ale jsou evidovány v širší kategorii „Media carriers“¹⁴, která je zahrnuta v kategorii E - „Díly a součástky ICT jinde neuvedené“.

¹⁰ CPC (Central Product Classification) ver. 2 je klasifikací vytvořenou Organizací spojených národů a je jednou z hlavních ekonomických klasifikací.

¹¹ Český statistický úřad pod skupinou C eviduje výrobky, které v klasifikaci OECD nefigurují.

¹² Původní název skupiny „Miscellaneous“, překlad Český statistický úřad 2011.

¹³ Původní skupina „Různé ICT komponenty a výrobky“ byla na setkání expertní skupiny pro Mezinárodní ekonomickou a sociální klasifikaci (International economic and social classifications) Statistické divize OSN v New Yorku ve dnech 18. až 20. května 2011 rozdělena na dvě samostatné skupiny D a E. V klasifikaci rovněž chybí skupina měřících přístrojů navržená již v roce 2008.

¹⁴ Datové nosiče.

V průběhu zkoumání prováděném na datovém souboru obsahujícím záznamy o servisních zásazích na ICT výrobcích se budeme setkávat zejména s následujícími výrobky:

- výrobky z oblasti informačních technologií
 - monitor
 - monitor s LCD¹⁵ obrazovkou
 - monitor s CRT¹⁶ obrazovkou
 - plazmový monitor
 - projektor
 - tiskárna
 - kapesní počítač
- výrobky z oblasti komunikačních technologií
 - fax
 - bezšňůrový telefon DECT¹⁷.

Monitor

Monitor je periferní zařízení sloužící k zobrazování obrazových informací. Velikost monitoru se zpravidla uvádí v palcích a udává velikost úhlopříčky vlastní obrazovky. V roce 2008 poprvé počet vyrobených monitorů s LCD obrazovkou předstihl počet vyrobených monitorů do té doby dominantní technologie klasické skleněné obrazovky CRT (DisplaySearch, 2009). Nová technologie přinesla zejména úspory ve spotřebě elektrické energie, které činí až 70 %, nižší nároky na logistiku a místo vzhledem k menším rozměrům srovnatelně velkých zařízení (Robertson, Homan, & Mahajan, 2002). Navzdory nižším nárokům na napájecí část (zdroj) zařízení a odstranění typických závad způsobených vysokou provozní teplotou a související poruchovostí vysokonapěťové části nepřinesla nová technologie žádnou podstatnou změnu ve snížení poruchovosti (DisplaySearch, 2011). Důvodem je především vysoká technologická náročnost výroby LCD obrazovek, respektive samotných LCD panelů. Při neustálém růstu rozlišení¹⁸ obrazovek dochází ke stálému nárůstu počtu obrazových bodů (pixelů) a tedy i potenciální poruchovosti.

¹⁵ Z anglického „Liquid Crystal Display“ – obrazovka (displej) z tekutých krystalů.

¹⁶ Z anglického „Cathode Ray Tube“ – obrazovka s katodovou trubicí.

¹⁷ Z anglického „Digital Enhanced Cordless Telecommunications“ – technologie číslicové bezšňůrové komunikace.

¹⁸ Udává se jako počet sloupců krát počet řádků v matici.

Projektor

Projektor (nebo také datový projektor, dataprojektor) je zařízení umožňující zprostředkovat prezentaci všem přítomným tím, že obraz, jehož zdrojem může být osobní počítač, notebook, přehrávač DVD a jiná videozařízení, projektuje, promítá na projekční plochu. Novodobá etapa vývoje projektoru přišla s uvedením LCD technologie v roce 1988 a DLP¹⁹ technologie v roce 1996. Obě technologie se postupně vyvíjely a dosahovaly stále vyššího rozlišení obrazu. Spolu s nimi se vyvíjí i návrh vlastních projektorů, který přináší stále kvalitnější parametry jasu a kontrastu spolu s miniaturizací vlastního zařízení. Zvyšuje se světelný výkon, který se pohybuje od 500 do 25000 lumenů, projektory poskytují velmi širokou nabídku komunikačních rozhraní.

V roce 2013 se očekává 31% nárůst celosvětové dodávky projektorů, na 12,4 milionů jednotek. Růst bude z větší části realizován v kategorii projektorů nové éry, jako jsou piko-projektory a projekční zařízení integrovaná v mobilních telefonech a kamerách, spíše než tradiční kategorií zařízení o výkonu 500 až 4999 lumenů, u kterých se očekává růst pouze o 8 %. Ačkoliv objemy prodeje stále rostou, průměrná prodejní cena klesá o 15 až 20 procent ročně (Lloyd, 2012). Z pohledu životního cyklu vstupujeme do nové fáze úpadku a zániku.

Tiskárna

Tiskárna je výstupní zařízení počítače, které slouží k přenosu dat uložených v elektronické podobě na papír nebo jiné médium (fotopapír, kompaktní disk apod.). K počítači se připojují prostřednictvím kabelů ke komunikačnímu rozhraní LPT, nebo do počítačové sítě, kde se sdílejí. K podstatným charakteristikám patří technologie tisku (laserové, inkoustové tiskárny), jejich rychlost, kvalita tisku (použité rozlišení), maximální rozměr stránky. U zařízení typu plotter je to především rozměr papíru s ohledem na tisk výkresů, map a podobně (Gála, Pour, & Toman, 2006, str. 220).

K rozvoji počítačových tiskáren dochází koncem sedmdesátých let minulého století, kdy společnost Xerox představuje první laserovou tiskárnu. K rozšíření počítačových

¹⁹ Z anglického „Digital Light Processing“ – číslicové zpracování světla.

tiskáren do segmentu malých firem a domácích uživatelů pak přispěl rozvoj technologie inkoustového tisku o deset let později.

S postupným rozvojem mobilního tisku a tiskových řešení v cloudu²⁰, spolu s pronikáním počítačových periférií do specializovaných výklenků trhu se očekává i nadále příznivý vývoj trhu s odhadovaným růstem 14,88 % ve čtvrtém čtvrtletí 2012 (Yu-ting, 2012).

Kapesní počítač

Počítač malého rozměru, často nazývaný rovněž palmtop, nebo PDA²¹, obvykle ovládaný dotykovou obrazovkou a perem.

Využití nachází především při pomoci s organizováním času, ukládání kontaktů, přehrávání videa a čtení elektronických dokumentů. V nejnovější evoluci obsahuje integrovaný mobilní telefon, se kterým postupně splývá a vytváří novou třídu chytrých mobilních telefonů, tzv. „smartphonů“²².

Fax

Fax respektive telefax - správně (tele)faxový přístroj - je zařízení pro přenos statického obrazu pomocí telefonní linky. Název přístroje pochází z latinského „fac simile“, což znamená „čiň podobně“.

Fax čte (skenuje) psaný text nebo obrázek z papíru (typicky velikosti A4), rozkládá jej na body (pixely) a pošle jej v binární formě pomocí telefonní linky na jiný faxový přístroj. Ten zprávu přijme a vytiskne její kopii na papír nebo ji uchová elektronicky. Moderní faxový přístroj byl představen v roce 1964 společností Xerox. Je to patrně jediné zařízení, které zůstalo v podstatě beze změny tvaru a funkce po téměř 50 let. Je charakteristický velkým rozšířením, spolehlivostí, jednoduchou obsluhou a levným provozem. Dnes je často integrován do multifunkčních zařízení v kombinaci s tiskárnou, skenerem a kopírkou.

²⁰ Poskytování služeb či programů uložených na serverech na Internetu.

²¹ Z anglického „Personal Digital Assistant“ - osobní digitální pomocník.

²² Z anglického „smart phone“ – chytrý telefon.

Vhledem k technologické nenáročnosti, nízkým nákladům, ale i právním prostředím a požadavkům na zasílání dokumentů je faxový přístroj stálíci nejen na rozvojových trzích (Brand, 2012).

Bezšňůrový telefon DECT

Bezšňůrové telefony jsou specifikovány jako rádiové přístupové sítě (rádiová rozhraní) k externím servisním systémům. Těmi pak jsou fixní i mobilní veřejné telekomunikační sítě, pobočkové ústředny a další (Richtr, 2012).

Bezšňůrové telefony²³ jsou zařízení pro osobní rádiovou komunikaci. Na rozdíl od běžných mobilních telefonů nepotřebují k provozu celulární telefonní sítě, jejich dosah je však omezen dosahem signálu k vlastní základnové stanici. Zařízení využívající technologii DECT představují plně číslicové systémy, které přináší vyšší přenosovou kvalitu hovoru, plně srovnatelnou s kvalitou přenosu v moderních veřejných telefonních sítích.

²³ Z anglického „Cordless Telephone“.

4.1.4 Ekonomické subjekty vykonávající servisní činnost

Služby v oblasti servisní podpory ICT výrobků jsou vykonávány podnikatelskými subjekty (fyzickými a právníckými osobami) s oprávněním pro tuto činnost – v České republice je tímto oprávněním živnostenský list pro volnou živnost, obor činnosti Výroba elektronických součástek, elektrických zařízení a výroba a opravy elektrických strojů, přístrojů a elektronických zařízení pracujících na malém napětí²⁴.

Servisní organizace můžeme rozdělit z několika hledisek. Zásadním kritériem je závislost servisní organizace na výrobcí produktu. V minulosti byla servisní činnost vykonávána takřka výhradně samotnými výrobci zařízení. Důvodem byla především technologická náročnost, obtížná výměna informací nezbytných k provádění servisní činnosti (technické manuály, technické servisní bulletiny, schémata atd.), pečlivě střežené know-how a distribuce náhradních dílů.

S postupujícím tlakem na snižování ceny produktu a tedy nákladů na výrobu i poprodejní podporu, došlo koncem 90. let minulého století k outsourcingu jednotlivých servisních oddělení specializovaným firmám. Tyto specializované firmy lze rozdělit podle toho, zda jsou zároveň i prodejcem zařízení, nebo zda vykonávají čistě servisní činnost a dále podle jejich velikosti (počtu zaměstnanců).

Počet zaměstnanců	Míra centralizace	Závislost
Malé (0-49 zaměstnanců)	Centralizované	Závislé na výrobcí (přímo výrobce, nebo jeho dceřiná společnost) - provozované mateřskou firmou, výrobcem, nadstandardní podpora, exklusivita (výluka) pro jedinou značku.
Střední (50-249 zaměstnanců)		Zároveň servisní i prodejní organizace - podpora servisní činnosti firmy z příjmů z prodeje, ovlivňování prodeje servisními smlouvami.
Velké (250 a více zaměstnanců)	Decentralizované	Čistě servisní organizace - ekonomika firmy závislá čistě na příjmu ze servisní činnosti, nezávislost na konkrétní značce.

Tabulka 2: Možnosti rozdělení servisních organizací²⁵

²⁴ Tato, dříve vázaná živnost byla do volné živnosti přeřazena novelou zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenského zákona) v roce 2008.

²⁵ Vlastní zpracování.

Servisní organizace provozované výrobcí, či prodejci ICT výrobků nejsou typickým čistě tržním subjektem, neboť jejich ekonomický výsledek není pro svého zřizovatele primárním cílem. Tím je především podpora prodeje a případné ztráty ze servisní činnosti jsou většinou kompenzovány příjmy z prodeje zařízení. Tyto subjekty jsou úzce svázány s konkrétní značkou (výrobcem). Na rozdíl od těchto dvou kategorií jsou čistě servisní organizace zcela závislé na ekonomickém výsledku své servisní činnosti. Díky své nezávislosti na konkrétní značce konkrétního výrobce jsou pak většinou autorizovány pro servisní zásahy na konkrétních produktových skupinách pro několik (navzájem si konkurujících) výrobců. Pro svou nezávislost jsou ve funkčních tržních ekonomikách preferovány, neboť zajišťují rovné podmínky na distribučním a prodejním trhu (na rozdíl od eventuality, kdy je jeden z distributorů i servisní organizací). Samostatnou kategorií pak tvoří sdružený distribučně-prodejní kanál, který od základu kombinuje prodejní a servisní aktivity.

V České republice bylo v roce 2009 zaregistrováno celkem 2235 podnikatelských subjektů spadajících do NACE skupiny 95.1 - Opravy počítačů a komunikačních zařízení. Naprostou většinu tvoří malé a střední podniky, které dohromady reprezentují 99,9 % podniků a zároveň zaměstnávají 51,7 (malé podniky), respektive 25,1 (střední podniky) procent osob v oboru.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Celkem	2 091	2 079	2 099	2 110	2 238	2 179	2 308
podle typu a vlastnictví podnikatelského subjektu							
fyzické osoby	1 848	1 821	1 835	1 828	1 915	1 849	1 982
právnícké osoby celkem	243	258	264	282	323	330	326
domácí podniky	201	206	223	230	264	278	270
zahraniční afilace	42	52	41	52	59	52	56
podle velikosti podniků (počet zaměstnanců)							
malé (0-49 zaměstnanců)	2 076	2 063	2 081	2 093	2 222	2 164	2 295
střední (50-249 zaměstnanců)	13	14	15	15	13	12	7
velké (250 a více zaměstnanců)	2	2	3	2	3	3	6

Tabulka 3: Vývoj počtu podniků oboru NACE 95.1 v ČR²⁶

Malé a střední podniky představují kategorii podniků s nízkým počtem zaměstnanců. Jednotlivé státy a instituce používají pro definici této kategorie různá kritéria. Evropská unie považuje za hranici 250 zaměstnanců, zatímco ve Spojených státech je hranicí 500 zaměstnanců. V odborné literatuře se často využívá zkratka SME (Small and Medium Enterprise) nebo SMB (Small and Medium Business).

²⁶ ČSÚ, Strukturální šetření podnikatelského sektoru P4-01 a P5-01 (revize od roku 2009; 2010 definitivní data, 2011 semidefinitivní, 2012 od července).

Definice malých a středních podniků [MSP] podle Evropské unie: Podnikem se rozumí každý subjekt vykonávající hospodářskou činnost, bez ohledu na jeho právní formu. K těmto subjektům patří zejména osoby samostatně výdělečně činné, rodinné podniky vykonávající řemeslné či jiné činnosti a obchodní společnosti nebo sdružení, která běžně vykonávají hospodářskou činnost (2008).

1. V rámci kategorie MSP jsou střední podniky vymezeny jako podniky, které zaměstnávají méně než 250 osob a jejichž roční obrat nepřesahuje 50 milionů EUR, nebo jejichž bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 43 milionů EUR.
2. V rámci kategorie MSP jsou malé podniky vymezeny jako podniky, které zaměstnávají méně než 50 osob a jejichž roční obrat nebo bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR.
3. V rámci kategorie MSP jsou mikro podniky vymezeny jako podniky, které zaměstnávají méně než 10 osob a jejichž roční obrat nebo bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Celkem	7 055	8 577	7 900	8 293	10 034	9 843	9 068
podle typu a vlastnictví podnikatelského subjektu							
fyzické osoby	1 390	1 201	1 189	1 307	1 357	1 344	1 298
právnícké osoby celkem	5 665	7 376	6 711	6 986	8 677	8 498	7 770
domácí podniky	2 681	2 952	3 168	2 801	4 022	3 828	3 013
zahraniční afilace	2 984	4 424	3 543	4 186	4 655	4 670	4 757
podle velikosti podniků (počet zaměstnanců)							
malé (0-49 zaměstnanců)	3 397	3 776	3 429	3 345	3 527	3 069	2 693
střední (50-249 zaměstnanců)	2 381	3 217	2 984	3 664	4 320	4 134	1 386
velké (250 a více zaměstnanců)	1 277	1 585	1 487	1 285	2 187	2 639	4 989

Tabulka 4: Ekonomické výsledky MSP NACE 95.1 (mil. Kč)²⁷

Malé a střední podniky se obvykle považují za významný faktor ekonomického růstu, za sektor, jehož rozvoj přispívá ke snižování nezaměstnanosti, za oblast, která pružně reaguje na změny v domácí ekonomice a v jejím okolí. Jsou zároveň i segmentem ekonomiky, ve kterém dochází k významné obměně; frekvence vzniku nových subjektů a zániku již existujících je zde značně vysoká (Český statistický úřad, 2005).

²⁷ ČSÚ, Strukturální šetření podnikatelského sektoru P4-01 a P5-01.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Celkem ICT sektor	116 670	123 931	135 847	147 916	141 068	138 596	140 592
ICT služby	76 007	80 644	86 844	95 166	96 247	98 247	99 984
Celkem NACE 95.1	4 438	4 629	5 761	6 074	6 693	6 752	6 945
Podíl NACE 95.1	5,8%	5,7%	6,6%	6,4%	7,0%	6,9%	6,9%

Tabulka 5: Podíl na zaměstnanosti v sektoru IT služeb²⁸

Podíl oboru Opravy počítačů a komunikačních zařízení na celkové zaměstnanosti v sektoru IT služeb osciluje těsně pod sedmi procenty. Celkový počet zaměstnanců v oboru NACE 95.1 mírně roste.

4.1.5 Geografické uspořádání

Stejně tak, jak se vyvíjí trend v oblasti outsourcingu, kdy jsme svědky znovu zahrnutí servisní činnosti pod mateřskou firmu výrobce, vyvíjí se i trendy v oblasti její (de)centralizace. V souvislosti s rozvojem trhu a volného pohybu osob a zboží a souvisejícím rozvojem logistických služeb jsme byli svědky pokusů o centralizaci servisních řešení, respektive o rozšíření existujících centralizovaných řešení fungujících v oblasti původních členských států, tzv. „EU15“ i do nových členských států, tedy do České republiky, Slovenska, Maďarska a Polska²⁹.

Struktura servisních organizací:

1. Decentralizovaná (srovnávací jednotkou je typicky stát, ale může jí být i nadnárodní region, nebo naopak kraj, město)
 - a. Výhody: vysoká míra adaptability a koordinace, rychlost zásahu, možnost řízení podle analýzy kompletních servisních dat, lokalizace
 - b. Nevýhody: zbytečná administrativa, špatná efektivita ve specializovaných zásazích, vyšší náklady na lokální sklady.
2. Centralizovaná
 - a. Výhody: umožňuje výnosy z rozsahu a vývoj špičkových znalostí
 - b. Nevýhody: vyšší náklady na logistiku, nezbytná generalizace, filtrovaná nepřesná data.
3. Maticová (matrix organization) v sobě nese určitou míru decentralizace do regionálních center, která jsou pak nadřazená centralizovaným pobočkám.

²⁸ (Český statistický úřad, 2013).

²⁹ Například služba pro záruční opravu počítačových monitorů Philips výměnou pod obchodním označením Philips First Choice provozovaná prostřednictvím partnerů Xtrasource a TNT.

Velké rozdíly v legislativě, jazyku, ale i v zažitých postupech a očekávání zákazníků však činí tyto kroky velmi obtížnými. Stoupající cena přepravy, způsobená postupným zaváděním mýtného v celé Evropské unii, zvyšování jeho ceny, silniční daně a neustále rostoucí ceny pohonných hmot, však hovoří spíše proti centralizaci (Development, 2010).

4.1.6 Shrnutí a plnění cílů

Pro rozdělení ICT produktů pro účely zkoumání v této disertační práci jsme vybrali klasifikaci HS2007, která definuje kategorii hardwarových výrobků v oblasti ICT a dále ji rozděluje do skupin a podskupin. Blíže byly rovněž popsány jednotlivé třídy ICT produktů a jejich specifické vlastnosti.

Odvětví ICT je rychle rostoucí a dynamicky se měnící oblastí průmyslu. Malé a střední podniky skupiny NACE 95.1 - Opravy počítačů a komunikačních zařízení zaměstnávají více než tři čtvrtiny lidí v oboru a jsou významnou součástí ICT průmyslu v České republice.

Z analýzy zkoumané oblasti vyplývá, že jak samotný obor Informačních a komunikačních technologií, tak ICT výrobky jsou velmi dobře popsány a ohraničené. Velmi podrobná je i klasifikace a rozdělení ekonomických subjektů, umožňující pozdější zařazení námi zkoumané servisní organizace a přesnou definici omezení platnosti návrhu metodiky VZSČ.

Cíle „*Vymezit a charakterizovat cílovou skupinu organizací, pro které má být nová metodika aplikovatelná, a to z pohledu průmyslového odvětví, velikosti organizace a geografické lokace*“ a „*Klasifikovat a definovat produkty, na které bude návrh metodiky vztažen.*“ byly splněny.

4.2 Servisní zásah

Servisní zásah je úkonem nebo posloupností úkonů vedoucích k odstranění vady produktu. V českém právním řádu je zmiňován jako „oprava“, zejména v souvislosti se zákonem č. 634/1992 Sbírky, o ochraně spotřebitele v aktuálním znění.

Vadou se rozumí nesplnění definovaného požadavku nebo zdůvodnitelného očekávání. Termín „vada“ tedy zahrnuje odchylky znaku jakosti ve smyslu neshody i ve smyslu nedokonalosti. Neshoda je nesplnění specifikovaného požadavku a nedokonalost je odchylkou znaku jakosti ve srovnání se zamýšlenou hodnotou nebo zdůvodnitelným očekáváním. Porucha pak může vzniknout jako důsledek určité vady (respektive souhrnu několika vad). Porucha se používá pro popis přechodu entity z provozuschopného stavu do stavu neprovozuschopného. Jelikož je porucha definována jako jev a vada jako stav, má rozlišování na náhlé a postupné smysl pouze u poruch (Fielder & Fiedler, 2006).

Servisní zásahy dále dělíme podle místa výkonu na zásahy prováděné v servisním středisku, tzv. depot repair³⁰, nebo servisní zásahy prováděné v místě zákazníka, tzv. on-site repair³¹. Samostatným druhem jsou pak zásahy prováděné na dálku, dálkovým přístupem na prostředky zákazníka, nebo prostřednictvím telefonické podpory.

Klasifikace servisních zásahů:

1. Identifikace závady – pro úspěšné odstranění vady produktu je nezbytné provést nejprve identifikaci závady. Tato činnost probíhá podle předem určených systémových rutin, přesnou sousledností jednotlivých návazných logických kroků. Určité typy zařízení umožňují sebe analýzu chybovosti, většinou spuštěním analytického programu, který je součástí firmware³² zařízení. Tento typ analýzy chybovosti je možný pouze v případě, že zařízení je alespoň částečně funkční. Druhou možností je pak připojení externího testovacího zařízení k datovým portům zařízení a provedení testů. Takto lze

³⁰ Z anglického „depot repair“ – oprava ve skladu.

³¹ Z anglického „on-site repair“ – oprava na místě.

³² Systémové programové vybavení zařízení, vestavěné v pevné, často opakovaně programovatelné paměti zařízení; řídicí software základních funkcí zařízení.

v současnosti testovat již velmi širokou škálu ICT zařízení i spotřební elektroniky.

2. Testování (závada nenalezena) – v případě, kdy není identifikací závady tato nalezena, je produkt typicky podroben dlouhodobějšímu testování (například 48 hodin) v zapnutém stavu. Často je rovněž požadována specifikace závady, jejích symptomů a podmínek, při kterých se závada objevuje přímo od zákazníka. Ty jsou potom simulovány v servisním středisku.
3. Oprava
 - a. bez použití náhradního dílu – v současnosti se jedná zejména o softwarový servisní zásah, přeprogramování nastavení, nahrání nového firmware, reset. Pod tuto kategorii servisního zásahu spadá i odstranění studených spojů pájením, odstranění kosmetických vad produktu čištěním a další.
 - b. s použitím generického³³ náhradního dílu – vzhledem k vývoji v oblasti návrhu a výroby desek tištěných spojů, trendu miniaturizace, agregace komponent a postupu technologie pájení, je tento typ servisního zásahu na ústupu. Jakkoliv se jedná efektivní a především finančně nenáročnou operaci, jako je výměna jedné generické součástky v ceně několika haléřů, návrh PCB s takovým zásahem nepočítá. Mikro SMD³⁴ komponenty připevněné napařením, nažehlením či nastříknutím lze (v případě, že jsou umístěny na povrchu vrchní vrstvy PCB) vyměnit pouze specializovaným mikroskopovým pájecím zařízením, které je velmi finančně náročné. Opravy samotných PCB jsou (pokud k nim vůbec z důvodu rentability dojde) realizovány ve specializovaných centralizovaných provozech, často přímo u výrobce, který disponuje nezbytným špičkovým vybavením.
 - c. s použitím specifického náhradního dílu – převládající typ opravy, kdy dochází k výměně části zařízení, typicky celého jednotlivého PCB specifického pro daný typ produktu. Zásadním problémem je dostupnost těchto specifických náhradních dílů a jejich kompatibilita

³³ Za generické díly se považují běžně dostupné základní elektronické součástky, jako jsou rezistory (odpory), kapacitory (kondenzátory), diody a další.

³⁴ Z anglického „surface mount device“ – komponenty upevněné na povrch PCB, nikoliv do nich.

vzhledem k častým inovacím v průběhu životního cyklu individuálního produktu.

- d. výměnou zařízení – v případě, že není možné z výše uvedených důvodů zařízení opravit nebo by oprava nesplňovala kritéria pro rentabilitu zásahu, je servisní zásah ukončen výměnou celého zařízení. Tento postup je výrobcí preferován před zrušením kupní smlouvy a dobropisování kupní ceny. Zejména v Západní Evropě a v USA je tento typ servisního zásahu zcela běžný a je často preferován i v případě, že závadu lze odstranit. Zařízení je po nahlášení vady zákazníkům okamžitě bez prodlevy vyměněno za nové, či repasované, a defektní kus svezeno do servisní organizace na opravu a repasi. Tento proces však s sebou často přináší celou řadu komplikací s nespokojeností zákazníků s „novým“ zařízením (je jiné než to „jejich“), evidencí zařízení v podnikových databázích majetku a další.
4. vyřazení zařízení pro neopravitelnost – servisní zásah je ukončen pro neopravitelnost zařízení. Zařízení je vyřazeno k likvidaci.

Pro statistické sledování se opravy výrobků nezatřídí ve stejném oddílu společně s výrobou, ale jsou pro ně vytvořeny speciální skupiny, také jeden oddíl a jedna kategorie. Opravy počítačů jsou dle CZ-NACE začleněny v oddílu 95.

Zkratka	Anglický popis	Český popis
NDF ³⁵	No defect found	Závada nenalezena
RWR	Returned without repair	Vráceno bez opravy
RMA	Returned material authorization	Identifikátor vráceného produktu

Tabulka 6: Zkratky používané při servisním zásahu³⁶

Servisní zásah může být ukončen několika způsoby. V případě, kdy při úvodním testování není nalezena závada, je zařízení vráceno funkční bez opravy (RWR). V ostatních případech se jedná buď o odstranění vady bez použití náhradního dílu, s použitím jednoho, nebo více generických/specifických náhradních dílů, nebo výměnou celého zařízení.

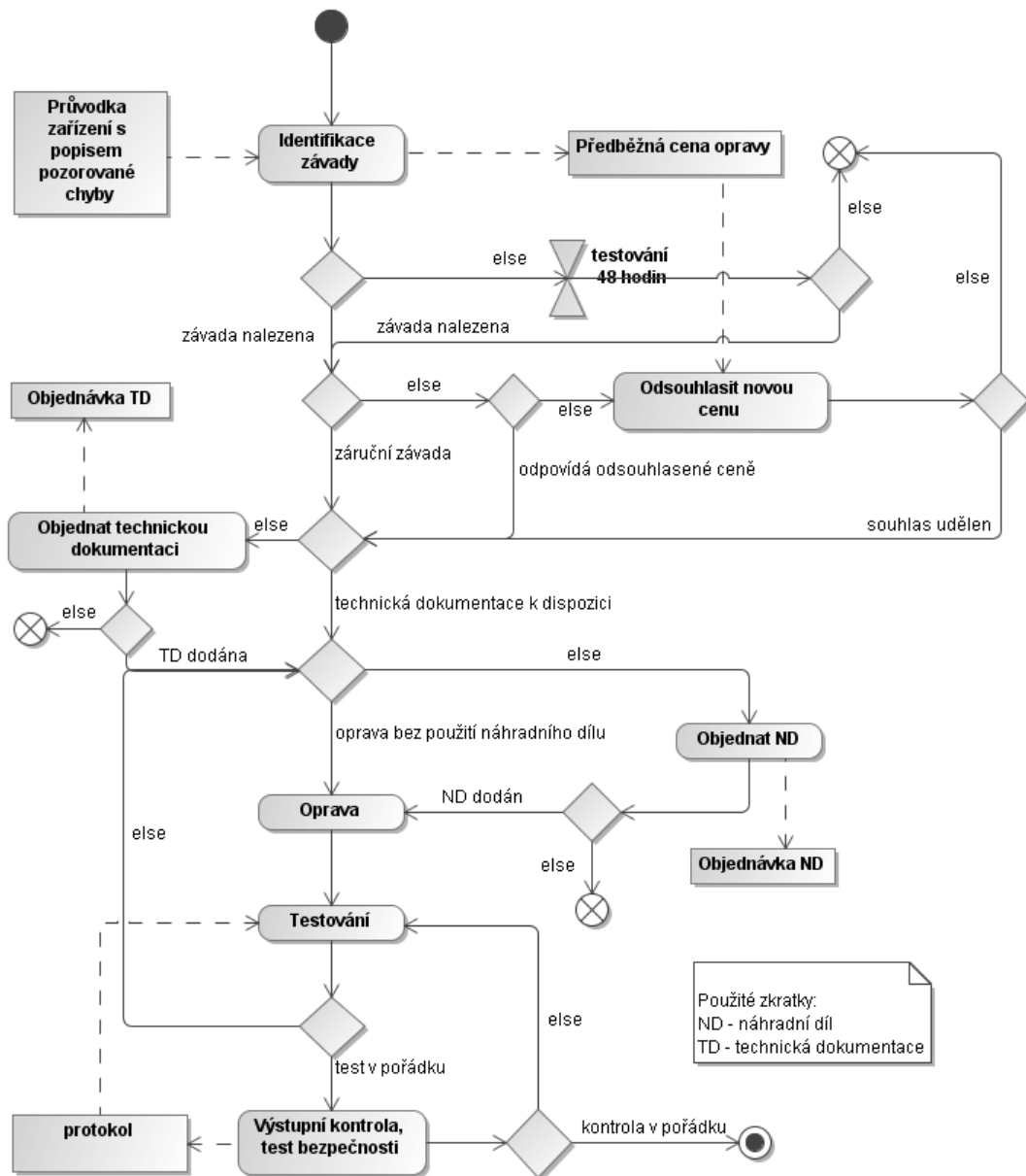
³⁵ V odborné terminologii můžeme rovněž narazit na označení NTF (No trouble found), NFF (No fault found), které jsou synonymy.

³⁶ (DigitalEurope - EICTA, 2011).

Zejména v případě pozáručních oprav, ale i ekonomicky náročných záručních oprav je posuzována ekonomika servisního zásahu. V případě ekonomické náročnosti, která je posouzena jako nerentabilní (cena zásahu převyšuje určité procento ceny nového zařízení, nebo jeho srovnatelné náhrady, typicky 60 %), je servisní zásah ukončen identifikací závady.

Vzhledem ke stále častější nedostupnosti specifických náhradních dílů a technické dokumentace roste počet nedokončených servisních zásahů. Nedostatek specifických (tedy nenahraditelných) náhradních dílů je na počátku životního cyklu způsoben zpožděním podpory za uvedením nového výrobku na trh. Na konci životního cyklu jsou pak důvody nedostupnosti dva:

1. nedostupnost z výroby – díly se již nevyrábí, nebo byla dostupná výrobní kapacita alokována výrobě specifických dílů pro nové výrobky
2. špatné plánování logistiky servisního střediska - způsobené neznalostí vývoje počtu servisních zásahů. Přezásobení specifickými náhradními díly je vzhledem k jejich ceně a minimální možnosti jiného využití ekonomickou ztrátou, proto je preferován konzervativní přístup k zásobení skladu servisního střediska.



Graf 2: Servisní proces³⁷

³⁷ Vlastní zpracování.

4.2.1 Kódování servisních zásahů

Předpokladem pro zkoumání záznamů shromážděných během servisního zásahu je jejich statistická použitelnost. Základem je standardizace zápisu (sběru) těchto údajů. Počátek outsourcingu servisních činností velkých globálních výrobců ICT produktů³⁸ na počátku 90. let minulého století s sebou přinesl nutnost zavést jednoduchý, jednotný a jazykově nezávislý systém pro popis servisního zásahu. Systém kódování oprav IRIS (International Repair Information System) byl Evropskou Asociací výrobců spotřební elektroniky European Association for Consumer Electronics Manufacturers [EACEM] normalizován v roce 1995.

Standardizované kódování servisních zásahů přináší výhody pro všechny účastníky servisního procesu:

- strukturovaná administrace servisních zásahů,
- detailní popis závady nahlášené zákazníkem,
- univerzální předávání informací mezi více výrobci a servisními středisky,
- shromážděná data umožňují další analýzy, řízení nákladů a ve své podstatě jsou tak klíčem k efektivnější servisní organizaci,
- zpětná vazba v celém životním cyklu produktu (vývoj, výroba, řízení záruky atd.),
- dopředná vazba při předávání servisních informací ve formě technických bulletinů, návodů na odstraňování závad, profylaxi atd.,
- snížení počtu zásahů s nenalezenou závadou (DIGITALEUROPE - EICTA, 2011).

Pro zachování kompatibility s postupující technologií umožňuje IRIS standard svým uživatelům prostřednictvím EACEM předkládat návrh nových kódů, které jsou po schválení zařazeny do aktualizace systému.

³⁸ Jednalo se zejména o aktivity společnosti SONY a předávání dat mezi evropskými servisními středisky a japonskou centrálou. Později, v roce 1993 se připojilo i Hitachi, JVC, Matsushita, Mitsubishi, Sanyo, Sharp a Toshiba (DigitalEurope - EICTA, 2011).

EICTA - IRIS SYSTÉM KÓDOVÁNÍ OPRAV

KÓD PODMINKY
 HLAVNÍ KÓD SYMPTOMU
 ROZŠÍŘENÝ KÓD SYMPTOMU (*1)
ZNÁK "X" V ROZŠÍŘENÉM SYMPTOMU JE MOŽNO POUŽÍT POUZE V PŘÍPADĚ, ŽE TABULKA ODPOVÍDAJÍCÍ SYMPTOM NEOSAHUJE!

	1	2	3	4
	NEPRACUJE	ÚROVEŇ	KVALITA	ŠUM / RUŠENÍ
1 STALE	110	120	130	140
2 OBČAS	111	121	131	141
3 PO CHVÍLI	112	122	132	142
4 V HORKÉM PROSTŘEDÍ	113	123	133	143
5 VE STUDENÉM PROSTŘEDÍ	114	12X	134	144
6 PŘI ZAPÍNÁNÍ / PŘEPÍNÁNÍ	115		135	145
7 PŘI CHVĚNÍ / VIBRACÍCH	116		136	146
8 VE VLHKÉM / MOKRÉM PROSTŘEDÍ / ZA DEŠTĚ / SNĚHU	117		137	147
9 V SUCHÉM PROSTŘEDÍ	118		138	148
10 Z DŮVODU FYZICKÉHO POŠKOZENÍ	119		139	149
B PO ÚDERU BLESKU	11A		13A	14A
A JEN URČITÝCH STANIC / SOFTWARE / REŽIMU / KANÁLU / KMITOČTOVÝCH ROZSAHU / SÍTI	11B		13B	14B
JEN URČITÝCH NOREM (STANDARDU) NEBO SYSTÉMU	11C		13C	14C
JEN V JEDNOM KANÁLU	11D		13D	14D
JEN URČITÝM VSTUPEM (VSTUPY)	11E		13E	14E
JEN URČITÝM VÝSTUPU (VÝSTUPECH)	11F		13F	14F
H JEN V REŽIMU STANDBY / VYPNUTO	11G		13G	14G
J V MÍSTĚ STRÍHU	11H		13X	14X
PŘI VZAJEMNÉM PROPOJENÍ POUŽITÍ	11I			
	11J			
	11K			
	11X			

Tabulka 7: Ukázka IRIS kódování, česká verze³⁹

4.2.2 Záznamy servisního procesu

Servisní informační systém je dnes nezbytným nástrojem pro servisní organizace zajišťující opravy ICT produktů. Provází produkt od prvního okamžiku nahlášení závady, kdy je vystavena předběžná autorizace pro vrácení produktu do servisního střediska – Returned Material Authorization [RMA], až po navrácení produktu zpět koncovému uživateli. Jednotlivé kroky jsou průběžně uživateli v systému zaznamenávány a popisovány, a to včetně časové značky. Současně je možné tento průběh vyhodnocovat a okamžitě na něj reagovat vhodným opatřením (např. objednaním náhradního dílu).

Záznamy jsou pořizovány několika způsoby:

- Ruční zadávání – pracovník (technik, logistik) zadává znaky na klávesnici, případně vybírá z předvolených datových sad.
- Automatické, či poloautomatické zadávání – snímání pomocí čtečky čárových kódů, čtečky RFID⁴⁰ čipů atd.
- Plně automatické systémové – záznamy jsou pořizovány přímo servisním informačním systémem na základě splnění spouštěcí podmínky.

³⁹ (DigitalEurope - EICTA, 2011).

⁴⁰ Z anglického „Radio-frequency identification“ [RFID] – speciální identifikační čipy na pracující na principu rádiových vln.

Zejména při ručním zadávání dochází k chybám, způsobeným lidským faktorem. Lze jim úspěšně předcházet zejména kontrolou konzistence zadávaných údajů a volbou omezených datových sad.

<u>Ztráta dat</u>	<u>Zkreslení</u>
- mimozáruční opravy hrazené spotřebitelem, nikoliv výrobcem/prodejcem	- omezená sada reportovacích stavů definovaných výrobcem/prodejcem
- zásahy hrazené servisním střediskem v rámci záruky na servisní zásah	- úmyslné zkreslení pro dodržení servisních podmínek
	- neoprávněné nárokování opravy (výrobek úmyslně poškozen uživatelem)

Tabulka 8: Důvody ztráty a zkreslení servisních dat⁴¹

Při přenosu těchto záznamů k zákazníkovi (držiteli záruky, plátcí zásahu), většinou jako podkladu pro vyúčtování servisních zásahů, však dochází k zásadnímu znehodnocení datového souboru. Důvodem je zejména použití nekompatibilní, či zjednodušené sady stavů popisující servisní zásah mezi informačním systémem servisní organizace a držitelem záruky a další - viz Tabulka 8.

4.2.3 Systémy řízení jakosti a environmentálního dopadu

Systémy řízení jakosti a environmentálního dopadu certifikované podle norem ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 14001 umožňují organizacím stanovovat konkrétní cíle, definovat procesy nezbytné k jejich dosažení, měřit a monitorovat tyto procesy a prostřednictvím získané zpětné vazby tyto procesy neustále zlepšovat v souladu trvale udržitelným rozvojem společnosti.

Norma ISO 9001 vznikla v 80. letech ve Velké Británii, odkud se postupně rozšířila po celém světě. Naplňování požadavků normy je v pravidelných intervalech ověřováno nezávislými auditory a certifikačními orgány. Zatímco na přelomu roku 2000 pocházelo více než 60 % certifikovaných společností z Evropy, dnes většinu certifikátů drží firmy z Asie (ISO.CZ).

⁴¹ (Westkämper, Niemann, & Stolz, 2002).

Od svého zavedení v roce 1987 získal systém managementu kvality ISO 9001 obrovský vliv na světovém hospodářství: standard byl přijat celosvětově ve většině průmyslových odvětví. Počet organizací, které normu zvolily za svůj standard, neustále roste a stejně tak roste zájem o certifikaci obchodních partnerů v dodavatelském řetězci (Borut & Castka, 2010).

Bez ohledu na implementaci systémů environmentálního managementu [EMS⁴²] a získání certifikace podle normy ČSN EN ISO 14001, musí všechny organizace dodržovat platné zákony o životním prostředí a právní předpisy upravující jejich činnost. Firmy, které nesplňují všechny právní předpisy platné pro jejich činnost, jsou vystaveny správním i soudním postihům a sankcím například v podobě pokut, ztrátám a kompenzacím. Naopak organizace se zavedeným EMS certifikovaným podle normy ISO 14001 vykazují vyšší rentabilitu, která se projevuje zvýšením čistého zisku a EBITDA⁴³. Výsledky studie ukazují, že organizace, které zavedly EMS, vykázaly průměrný růst EBITDA a čistého příjmu o 11 %, respektive 24,6 % vyšší, než firmy bez certifikovaného EMS. Znamená to, že firmy, které aktivně řídí svou environmentální odpovědnost, mají tendenci zlepšovat své ekonomické výsledky (Ferron, Funchal, Nossa, & Teixeira, 2012).

Organizace musí:

- a) určovat procesy potřebné pro systém managementu kvality a dále stanovit, jak jsou tyto procesy v rámci celé organizace aplikovány,
- b) určovat posoupnost a vzájemné působení těchto procesů,
- c) určovat kritéria a metody potřebné pro zajištění efektivního fungování a řízení těchto procesů,
- d) zajišťovat dostupnost zdrojů a informací nezbytných pro podporu fungování těchto procesů a pro jejich monitorování,
- e) monitorovat, tam, kde je to možné měřit a analyzovat tyto procesy a uplatňovat opatření nezbytná pro dosažení plánovaných výsledků a pro

⁴² Z anglického „Environment management system“, někdy rovněž překládán jako Environmentální manažerský systém [EMS].

⁴³ Z anglického „Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization“ – zisk před zdaněním, úroky, odpisy a amortizací.

neustálé zlepšování těchto procesů, které organizace musí řídit v souladu s požadavky této mezinárodní normy (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009).

Organizace se zavedeným systémem řízení jakosti certifikované podle ČSN EN ISO 9001 v aktuální revizi jsou povinné podle článku 8.4 normy shromažďovat a analyzovat vhodná data týkající se charakteristik trendů procesů a produktů, včetně příležitostí pro preventivní opatření.

4.2.4 Shrnutí

Servisní zásah je proces, který je jasně popsán a definován. Jeho jednotlivé kroky jsou zaznamenávány do servisních informačních systémů. Pro mezinárodní srozumitelnost je zavedena klasifikace IRIS, která obsahuje kódy pro jednotlivé kroky, symptomy, závady, metody zásahu a další nezbytné stavy, jevy a skutečnosti nezbytné pro detailní popis servisního zásahu. Pořizování jednotlivých záznamů s sebou přináší rizika ve formě zanesení chyby, způsobená většinou ručním zadáváním dat do informačního systému.

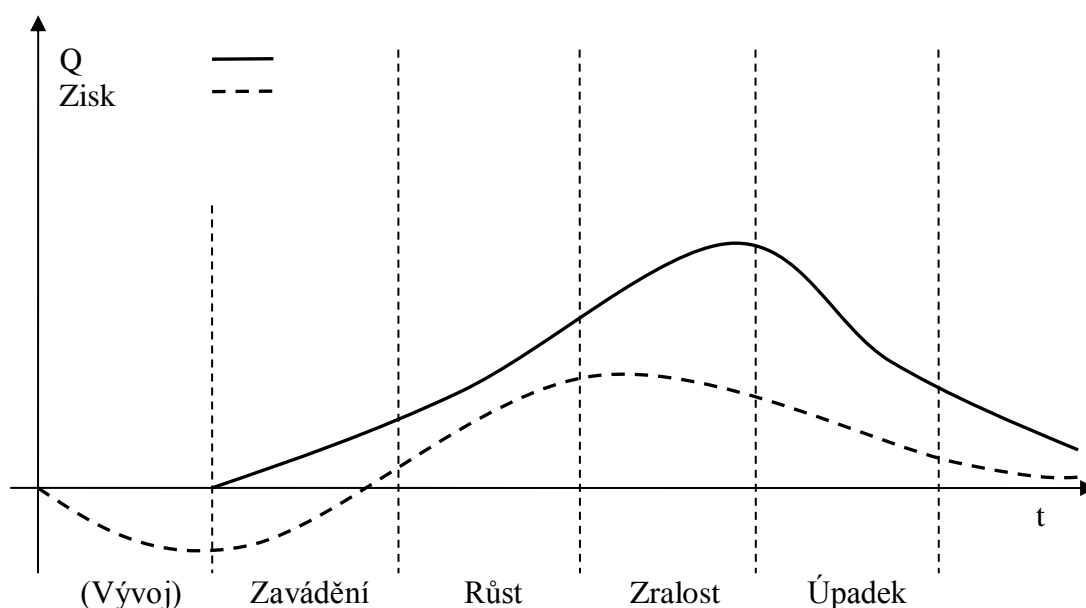
Při vlastním výzkumu je tedy nezbytné zohlednit popsané skutečnosti a rizika a přijmout opatření k eliminaci chybných dat, která by mohla mít za následek nesprávné výsledky výzkumu, nebo jejich chybnou interpretaci.

4.3 Životní cyklus

Výrobky a služby (dále jen produkty) prochází během svého života, tedy dobou od okamžiku svého prvního návrhu, vzniku první myšlenky, ideje až do okamžiku svého úplného zániku, cyklem, pro který užíváme paralelu s životem jako takovým – Životní cyklus produktu.

Norma ČSN EN ISO 14040:2006 definuje životní cyklus jako po sobě jdoucí provázaná stadia produktového systému od těžby nebo získávání surovin z přírodních zdrojů ke konečnému odstraňování (Český normalizační institut, 2006).

V každém okamžiku je pak aktuální situace produktu porovnávána se stavem minulým a předpokládaným (očekávaným) stavem budoucím. V průběhu tohoto cyklu prochází produkt typickými, identifikovatelnými čtyřmi (pěti) fázemi (Kovac & Dague, 1972).



Graf 3: Životní cyklus produktu (Množství prodaných jednotek a Zisk v čase)⁴⁴

⁴⁴ Upraveno podle Levitta (1965).

Jednotlivé fáze jsou charakteristické především objemem prodaných produktů. Sekundárním ukazatelem je pak míra ziskovosti:

Fáze cyklu	Produkt	Finance
Vývojová ⁴⁵	vývoj produktu	růst nákladů
Zaváděcí	uvedení produktu na trh	stále záporný zisk
Růstová		zisk se dostává do kladných hodnot
Zralosti	prodeje nadále rostou	zisk začíná klesat (klesá cena)
Úpadku	prodeje postupně klesají	zisk nadále klesá

Tabulka 9: Průběh fází životního cyklu⁴⁶

Tyto kvantifikovatelné poznatky pak umožňují využít této teorie pro vytváření marketingových modelů, marketingových strategií.

Životní cyklus elektronických výrobků

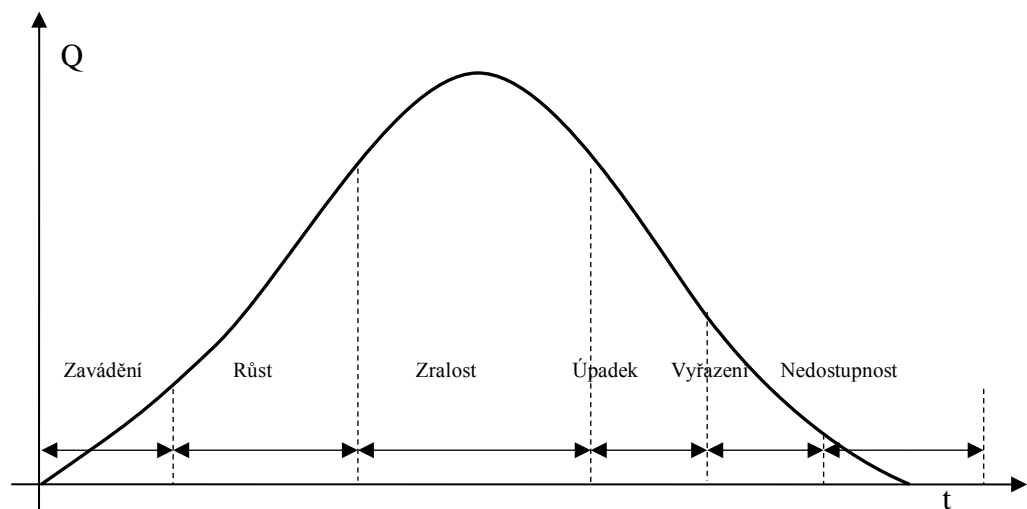
V oblasti elektronických výrobků je životní cyklus popsán v šesti fázích takto:

1. **Zaváděcí fáze:** je často charakteristická vysokými výrobními náklady zahrnující náklady na výzkum a nízkými výnosy, častými změnami nového výrobku, nízkými a špatně předvídatelnými objemy prodeje a nedostatkem specializovaných výrobních prostředků a zařízení.
2. **Růstová fáze:** je charakteristická přijetím výrobku na trhu, rostoucími objemy prodeje, které umožňují vývoj a nasazení specializovaných výrobních zařízení, která umožní masovou produkci. S rostoucím výstupem klesají průměrné náklady a přináší úspory z rozsahu výroby, které umožňují snížení prodejní ceny výrobku. V této fázi většinou vstupují na trh konkurenční firmy hledající velký ziskový potenciál.
3. **Fáze zralosti (dospělosti):** je charakterizována vysokým objemem prodeje. Na trh vstupují konkurenční firmy s nižšími výrobními náklady, zavedení výrobci hledají možnosti pro jejich snížení například relokací výrobní kapacity do nákladově příznivějších lokací.

⁴⁵ Někteří autoři tuto fázi nezahrnují do vlastního životního cyklu produktu.

⁴⁶ Vlastní zpracování.

4. Fáze úpadku: je charakterizována klesající poptávkou a snižující se obchodní přírážkou, marží. Na trhu postupně zůstává jen několik specializovaných výrobců.
5. Fáze útlumu: nastane v okamžiku, kdy výrobce stanoví konečné datum zastavení výroby. Obecně platí, že výrobce vydá upozornění, poskytne lhůtu pro poslední objednávky a nabídne zákazníkům alternativní výrobky, pokud existují.
6. Fáze zastavení a zastarávání: nastává v okamžiku, kdy výrobce zastaví výrobu. Výrobek může být stále ještě na trhu dostupný a to v případě, že zásoby, nebo celé výrobní linky byly zakoupeny třetí stranou. Výrobek považujeme za zastaralý, pokud se technologie, na které je založen, přestane používat, zatímco k zastavení dochází pouze u konkrétního modelu daného výrobku nebo výrobce (Solomon, Sandborn, & Pecht, 2012).



Graf 4: Průběh a fáze životního cyklu elektronických výrobků⁴⁷

Speciální případy: ne všem elektronickým výrobkům lze ovšem přiřadit typickou křivku životního cyklu. Specifický průběh životního cyklu elektronických výrobků mají případy tzv. „falešného startu⁴⁸“, kdy je výrobek vzápětí po uvedení stažen

⁴⁷ (Solomon, Sandborn, & Pecht, 2012).

⁴⁸ Z anglického „false start“ (Pecht & Diganta, 2000).

z trhu, nebo je určen pro charakteristický výklenek trhu, tzv. niche market⁴⁹. Některé výrobky mohou být naopak po konci primárního životního cyklu (konec fáze úpadku) znovu oživeny. Další odchylky pak mohou nastat v důsledku změn v okolním prostředí, zejména v oblasti ekonomických, sociálních a environmentálních faktorů.

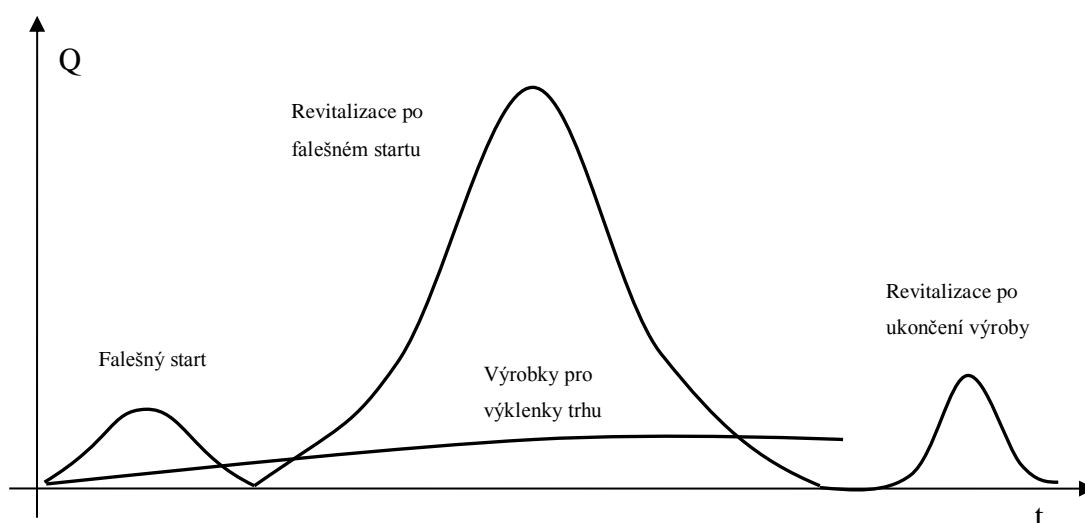
Falešný start typicky začíná uvedením na trh a počátek rychlého růstu, který je náhle ukončen jednou z následujících příčin:

- a. uvedení lepšího konkurenčního výrobku na trh
- b. vylepšení konkurenčního výrobku
- c. identifikace závad výrobku
- d. neschopnost dosáhnout kritického množství pro realizaci úspor z rozsahu
- e. neexistence možnosti uplatnění výrobku

Výrobky určené pro výklenky trhu jsou obecně charakteristické svým jedinečným uplatněním a vykazují relativně stabilní, nízké prodeje.

Pokles může být zpomalen, nebo zcela zastaven revitalizací původního výrobku. Nalezením nových tržních segmentů, nových aplikací a zlepšením jeho vnímání a tím zvýšení poptávky může znovu nastartovat růst (Pecht & Diganta, 2000).

⁴⁹ Niche market je podmnožina trhu s výrobky uspokojujícími specifické potřeby úzké skupiny zákazníků.



Graf 5: Speciální případy křivky životního cyklu⁵⁰

Další studie pak potvrzují využití potenciálu teorie životních cyklů produktu k úspěšnému sestavování předpovědních modelů, jako je model difúze (šíření) inovací v oblasti nákupu spotřebního zboží (Semenza, 2010). De Kluyver uvádí, že skutečný potenciál zkoumání životních cyklů produktu nespočívá v oblasti předpovědi, ale zejména v oblasti vývoje nových produktů, výzkumu a v inovacích (Kotler & Keller, 2009).

Mezi kritické aspekty životního cyklu popsaného jeho typickou křivkou patří zejména:

- Změny v poptávce během popisovaného období velmi ztěžují přesnější identifikaci jednotlivých fází.
- Různé typy produktů mají různé křivky životního cyklu.
- Křivka životního cyklu nezávisí pouze na časovém průběhu, je ovlivňována mnoha vnějšími faktory, jako jsou marketingové nástroje, strategická rozhodnutí managementu a změnami vlastního tržního prostředí.
- Nesprávné využití teorie životních cyklů produktu může být důvodem pro předčasné ukončení výroby produktu, či přerušení jinak slibně se vyvíjející inovace a působit tak jako naplněná předpověď⁵¹.

⁵⁰ (Pecht & Diganta, 2000).

⁵¹ Z anglického "Self-fulfilling prophecy".

Zkoumání pravidelnosti průběhu životního cyklu produktů má zásadní opodstatnění pro předpovídání budoucího vývoje prodeje. Délka jednotlivých fází nám pak pomáhá určit předpokládanou délku celého životního cyklu produktu (Meixell, Shaw, & Tuggle, 2008).

Aby mohl být model pro předpověď budoucího vývoje produktu prakticky využit, musíme znát odpověď na následující tři otázky (Levitt, 1965):

1. Do jaké míry lze předpovědět tvar křivky vývoje životního cyklu budoucího produktu a délku trvání jednotlivých fází?
2. Jak zjistíme, v které fázi se aktuálně existující produkt nachází?
3. Jak můžeme tyto znalosti efektivně využít?

Dean uvádí, že tvar křivky životního cyklu produktu je funkcí míry technologické změny a bariér bránících uvedení nových výrobků na trh na straně nabídky a toho, jak trh přijímá nové produkty na straně poptávky. Dva faktory, které mají zásadní vliv na délku životního cyklu produktu, definoval Rachman jako trvanlivost (věčnost)⁵² výrobku s ohledem na exkluzivitu danou například patentovou ochranou a trvanlivost (věčnost) zákazníka, danou jeho loajalitou k produktu, která může být umocněna například jeho značkou (Rachman, 1974).

Důvodem pro pomalý počáteční růst může být zejména:

- Zpoždění v navýšení výrobní kapacity
- Technické problémy
- Zpoždění v zabezpečení úměrné distribuce
- Nevole zákazníků ke změně nákupních zvyků

Úvodní průběh křivky je ovlivněn faktory, jako jsou komparativní výhoda, vnímané riziko, informace a dostupnost, stejně jako další bariéry osvojení. Přechod k rychlému růstu je ovlivněn zejména změnami vztahů k substitučním produktům, konkurenčními strategiemi pro uvádění produktů na trh a vlivem opakovaných nákupů (Day, 1981). Zkoumáním a porovnáváním životních cyklů shodných, nebo podobných vlastních produktů, produktů komplementárních či substitučních, stejně

⁵² Permanence.

tak jako životních cyklů produktů konkurenčních, umožňuje přesnější plánování a kontrolu výroby, prodeje a poprodejních strategií. Podle Meenaghana a O'Sullivanova je průběh životního cyklu produktu definován vzájemným působením těchto faktorů:

- Vlastnosti produktu – některé jsou v zásadě neměnné (složitost produktu, míra inovace), jiné, jako je kvalita výrobku nebo jeho balení, mohou být v průběhu životního cyklu měněny.
- Marketingová strategie.
- Vliv vnějšího prostředí, a to jak současný, tak očekávaný.
- Stav trhu, a to jak distribučního (business to business [B2B]), tak spotřebitelského (business to consumer [B2C]).

Čas tedy není zásadní proměnnou ovlivňující průběh životního cyklu produktu, tou je vzájemná interakce výše uvedených faktorů a jejich kombinací (Meenaghan & O'Sullivan, 1986).

4.3.1 Typické křivky životního cyklu

Výzkum provedený na 258 vzorcích různých produktů v oblasti léků prokázal existenci minimálně 6 různých typických průběhů životního cyklu výrobku (Cox Jr., 1967). Předpokladem pro zdárné zkoumání životního cyklu je uvedení výrobku na trh. Jestliže v rané fázi zkoumání křivek životních cyklu byla tato zjednodušena a generalizována jako parabola (Cox Typ I), každá z dalších pěti křivek má pak rovněž své matematické vyjádření. Typy II-IV jsou lineárními funkcemi s kladnou (Typ II), zápornou (Typ III), respektive nulovou směrnicí (Typ IV). Typy křivek V a VI jsou pak polynomy třetího a vyššího stupně a jsou na rozdíl od předchozích typů cyklické.

Rovnice křivky typu I:

$$y = a + bx + cx^2 \quad (1)$$

Rovnice křivky typu II:

$$y = a + bx \quad (b \text{ je kladné}) \quad (2)$$

Rovnice křivky typu III:

$$y = a + bx \quad (b \text{ je záporné}) \quad (3)$$

Rovnice křivky typu IV:

$$y = a + bx \quad (b \text{ je nulové}) \quad (4)$$

Rovnice křivky typu V:

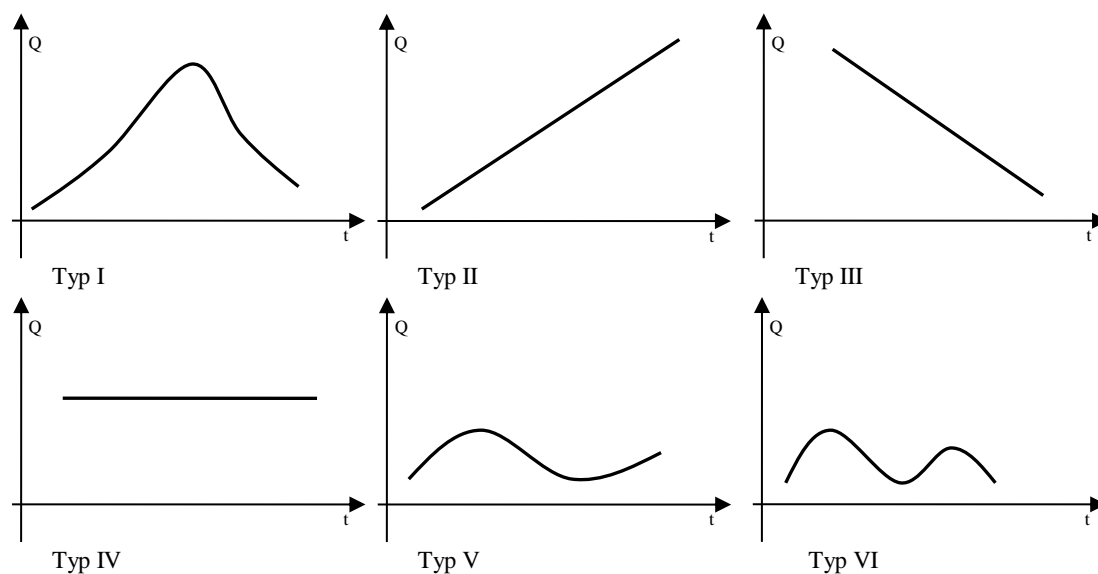
$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 \quad (5)$$

Rovnice křivky typu VI:

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 \quad (6)$$

Alternativou matematického vyjádření průběhu křivky typu VI je místo polynomu čtvrtého stupně sinusoida s tlumenými oscilacemi.

Nejčastěji vyskytující se tvar křivky je podle Coxe typ VI (označovaný jinými autory jako „cycle-recycle“⁵³ (Kotler, 1988)), polynom čtvrtého stupně, který se nejen vyskytuje nejčastěji, ale zároveň v něj po čase konvertuje i typ V a s delším odstupem i typy I až III. U některých z produktů typu I až III nedošlo ke konverzi zejména z důvodu jejich nahrazení substituty, nebo pro jejich malou cenovou elasticitu ve fázi poklesu křivky životního cyklu.



Graf 6: : Průběh křivek životních cyklů a jejich obecné rovnice⁵⁴

Jako zásadní pro konverzi na typ VI se jeví situace, kdy v okamžiku ukončení fáze zralosti dochází k razantnímu zvýšení nákladů na marketing a propagaci produktu. Tím dochází ke konverzi původního typu křivky životního cyklu na novou. Jestliže tedy v prvních třech fázích životního cyklu (Zavádění, Růst a Zralost) je vývoj přirozenou interakcí produktu a tržního prostředí, ve čtvrté fázi je tento přirozený vývoj uměle ovlivňován vnějšími zásahy.

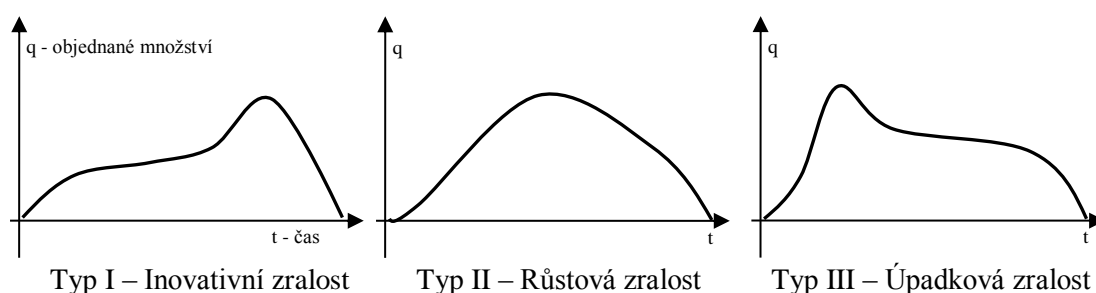
⁵³ Recyklovaný cyklus.

⁵⁴ (Cox Jr., 1967).

Typ křivky životního cyklu	Procentuální výskyt
Typ I	28,3%
Typ II	5,4%
Typ III	12,8%
Typ IV	5,1%
Typ V	9,3%
Typ VI	39,1%

Tabulka 10: Procentuální zastoupení jednotlivých typů křivek životního cyklu⁵⁵

Detailní analýza životního cyklu provedená na vzorku průmyslových komponent umístěných na dvou významných trzích pak poukazuje na významné rozdíly v délce trvání a průběhu fáze zralosti. Dokazuje, že existuje korelace mezi mírou inovativnosti produktu a vývojem křivky jeho životního cyklu. Produkty s vysokým stupněm inovativnosti mají delší fázi uvádění, vzhledem k nutnosti představení zcela nových vlastností produktu a „učení“ cílového spotřebitele.



Graf 7: Životní cykly podle průběhu fáze zralosti⁵⁶

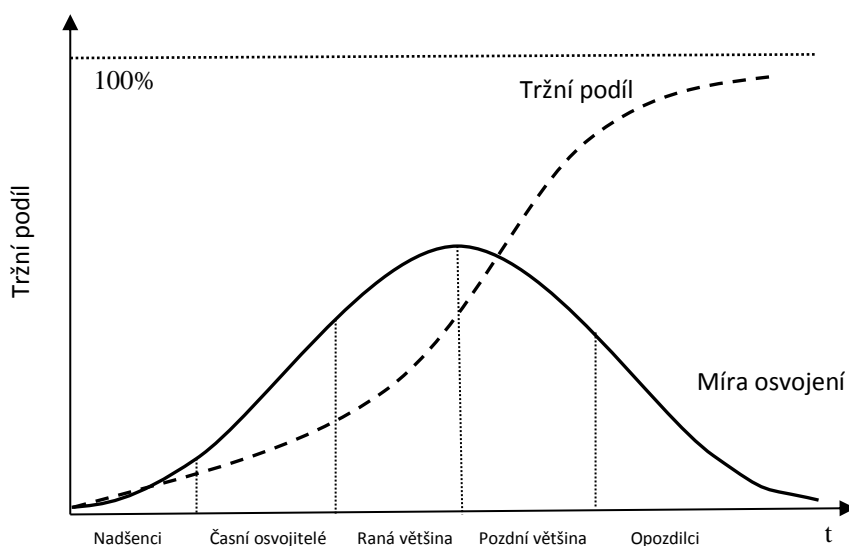
Zatímco typ I zobrazuje dočasné zpoždění fáze zralosti, typ II je klasickým tvarem křivky životního cyklu, zralost přichází po období konstantního růstu. Typ III (Kotler o něm referuje jako o Growth-Slump-Maturity) je charakteristický pro produkty, které záhy po uvedení na trh dosahují maxima prodaného (zde objednaného) množství. Na rozdíl od předchozích typů ovšem nenásleduje prudký úpadek, naopak, fáze zralosti je ještě poměrně dlouhou dobu konstantní.

⁵⁵ (Cox Jr., 1967).

⁵⁶ (De Kluyver, 1977).

Vývoj životního cyklu produktu je tak výrazně ovlivňován vývojem osvojení nové technologie ve společnosti, kterou lze rozdělit do pěti skupin podle rychlosti, s jakou u nich dochází k adopci (osvojení) nové technologie:

- inovátoři (nadšenci) 2,5 % z celku
- vizionáři (časní osvojitelé) 13,5 %
- pragmatici (raná většina) 34 %
- konzervativci (pozdní většina) 34 %
- skeptici (opozdilci) 16 %⁵⁷



Graf 8: Postup osvojování inovací a vývoj tržního podílu⁵⁸

Pět faktorů, které ovlivňují rychlost osvojení nových produktů:

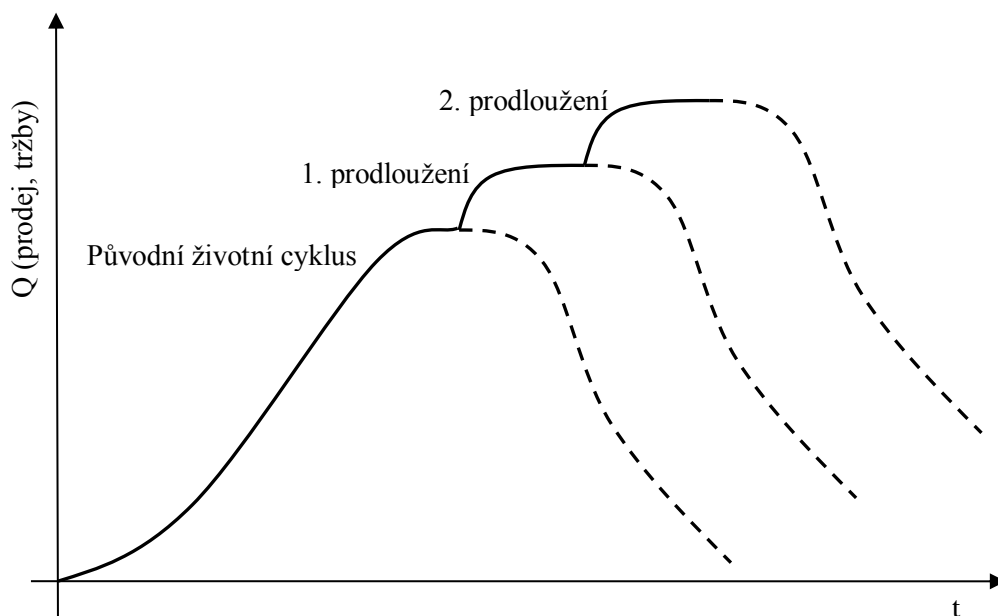
- Poměrná výhoda nebo vnímaná převaha inovace.
- Komplexnost či stupeň nových znalostí vyžadovaných inovací.
- Kompatibilita, návaznost na postupný vývoj trhu.
- Nezbytná spoluúčast zákazníka má přímý vliv na míru růstu prodeje.
- Komunikace – čím více se o novém produktu mluví, tím rychleji roste prodej i tržní podíl.

⁵⁷Z anglického “Innovators, early adopters, early majority, late majority, laggards”.

⁵⁸ (Rogers, 1962).

Zásadním rozdílem mezi křivkou životního cyklu produktu a difúzním modelem míry osvojení je skutečnost, že zatím co křivka životního cyklu zobrazuje reálná data prodeje v čase, difúzní model je založen na potencionální míře osvojení inovace v cílové skupině. Včasným plánováním, často již před uvedením vlastního produktu na trh, a následnými kroky lze prodloužit životní cyklus produktu, a to několika způsoby:

- a) Podnítit častější použití produktu mezi současnými spotřebiteli
- b) Vytvořit nové varianty původního produktu
- c) Najít pro produkt další zákazníky, například expanzí na nové trhy.
- d) Najít nové využití produktu.



Graf 9: Prodlužování životního cyklu⁵⁹

Při zkoumání průběhu křivky životního cyklu na úrovni třídy, formy a značky⁶⁰, zjistili Polli a Cook, že práce s křivkami životních cyklů produktů přináší mnohem lepší výsledky, když pracují přímo s jednotlivými formami výrobku (Polli & Cook, 1969). Naproti tomu Harrell a Taylor při výzkumu v oblasti trvanlivého spotřebního zboží konstatovali, že jejich modul je platný pouze pro předpověď objemu prodeje třídy výrobku (Harrell & Taylor, 1981).

⁵⁹ Podle Levitta (1965).

⁶⁰ Z anglického „class, form, brand“.

4.3.2 Délka životního cyklu ICT produktů

Délka životního cyklu ICT produktů není ani zdaleka limitována vlastním stavem produktu, tedy jeho schopností přinášet stále stejný požadovaný výkon a mít totožné vlastnosti, jako v době svého vzniku, respektive nákupu spotřebitelem. Důležitým kritériem je v této oblasti samozřejmě technologický pokrok spolu s možností, či nemožností modernizace produktu (update, upgrade⁶¹), dále pak podmínky záruky (zákonné, nadstandardní poskytované výrobcem, či prodejcem, nebo doplácené kupujícím, které jsou de facto synonymem pojištění) a morálního zastarání produktu bez ohledu na jeho funkčnost. Dalším motivem pro faktické zkrácení životního cyklu produktu jsou nákupní pobídky například telefonních operátorů. Navzdory tomu, že potenciální životní cyklus mobilního telefonu trvá (bez ohledu na kratší životnost baterií) více než 10 let, kupuje většina uživatelů nový model během této doby čtyřikrát (Wright & McLaren, 1999). Opakovaný nákup zde tvoří více než 80 % z celkového objemu prodeje nových produktů. Zásadním faktorem na nabídkové straně životního cyklu výrobku je míra technologického pokroku (Hrycej & Grabert, 2007).

Doba nezbytná pro vývoj nového produktu a jeho uvedení na trh se stala jedním z podstatných konkurenčních faktorů. Stalk uvádí termín „time-based competition“⁶² jako zdůraznění důležitosti maximálního zkrácení doby pro uvedení výrobku na trh⁶³. Čas se stal zlomovým faktorem pro úspěch firmy. To, jakým způsobem vedoucí technologické firmy řídí čas, ať se jedná o výrobu, vývoj nových produktů, či distribuci a prodej, je jejich nejsilnější konkurenční výhodou (Stalk, 1989). Pro zkrácení doby vývoje je nezbytné úspěšně zavést a praktikovat inkrementální přístup k inovaci produktu, který značně snižuje časovou náročnost na adaptaci nových technologií a postupů. Jiná teorie tvrdí, že základem úspěchu produktu jsou jeho vlastnosti, výkon a hodnota, kterou přináší zákazníkovi (Zirger & Maidique, 1990). Ačkoliv k úspěchu produktu přispívají bezpochyby oba výše uvedené faktory, je možné konstatovat, že správné načasování uvedení produktu na trh hraje zcela klíčovou roli pro jeho budoucí úspěšnost. Podstatný pokrok v kvalitě a vlastnostech produktu může generovat vyšší prodeje, pokud však dojde díky tomuto vývoji ke

⁶¹ Z anglického „Update“ – aktualizace, „upgrade“ – zlepšení vlastností.

⁶² Soutěž s časem.

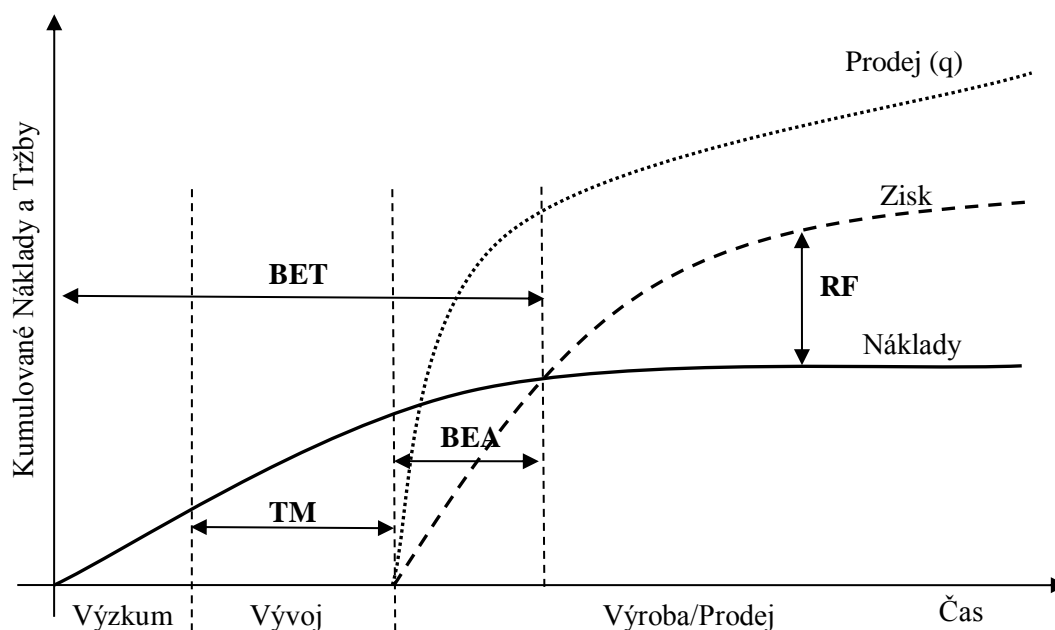
⁶³ Z anglického „Time-to-market“.

zpoždění, nebo promeškání vhodného okamžiku, může dojít k obrovským ztrátám. Řešením je tedy integrovaný přístup k vývoji nového produktu s ohledem na jeho vlastnosti, výkon a hodnotu, jakou představuje pro zákazníka, stejně tak jako čas nutný k jeho uvedení na trh. Hluběji se této problematice věnují House a Price ve své teorii Mapy návratnosti⁶⁴ (House & Price, 1991). Tato mapa v grafické formě sleduje náklady na výzkum a vývoj (Research and development [R&D]) a výrobu ve vztahu k prodeji a generovanému zisku.

Zavádí tyto metriky:

- Break even time [BET] – základní parametr, který je definován jako doba od počátku výzkumu do okamžiku splacení nákladů na vývoj
- Time to market [TM] – celková doba vývoje od počátku fáze vývoje do náběhu výroby a prodeje. Tento čas je určen především efektivitou a produktivitou R&D. Je nejpodstatnějším ukazatelem efektivity R&D.
- Break even after release [BEAR] – doba od počátku výroby/prodeje do okamžiku splacení nákladů na R&D. Ukazuje, jak efektivně byl produkt uveden na trh. Je nejpodstatnějším ukazatelem výkonnosti marketingu a výroby.
- Return factor [RF] – je podílem zisku a celkových nákladů v určitém specifickém okamžiku v období po zahájení výroby/prodeje (uvedení výrobku na trh).

⁶⁴ Z anglického „Return map“.



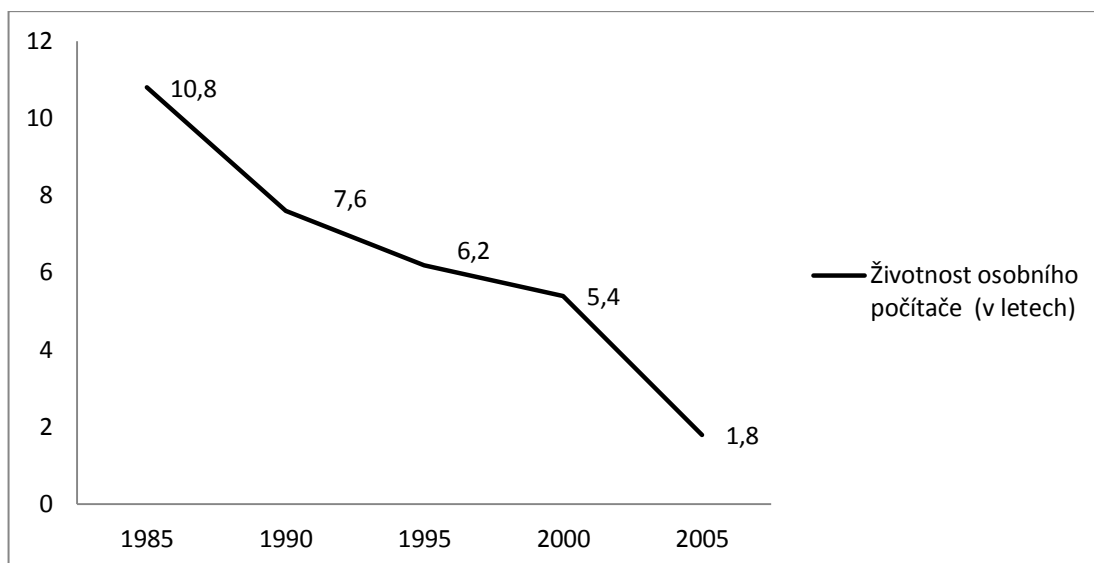
Graf 10: Mapa návratnosti⁶⁵

Tyto čtyři metriky jsou základem pro odbornou diskusi a posouzení celkové úspěšnosti produktu. Pokud tedy produkt po určitém čase od uvedení na trh nevykazuje prodeje a zisky, byly náklady na R&D zbytečné.

Při posuzování dopadů výrobku na životní prostředí v souvislostech s navazujícími procesy v životním cyklu ICT výrobku, je délka jeho životního cyklu, tedy jeho životnost, samozřejmě zásadním faktorem. Nejenže životnost ovlivňuje energetickou a materiálovou náročnost a další zdroje spotřebovávané při výrobě výrobku, ale jeho kvalita a provozní vlastnosti v okamžiku zastarání a vyřazení určují náročnost řízení na konci životního cyklu [EOL⁶⁶]. Kromě toho, technologický pokrok a vývoj délky životnosti výrobků má zásadní vliv na změny v environmentálních aspektech výrobních procesů, výkonových charakteristikách výrobků, a v tom, jak spotřebitelé nakupují, užívají a nakládají s výrobky.

⁶⁵ (House & Price, 1991).

⁶⁶ Z anglického „end-of-life“ – konec života (životnosti).



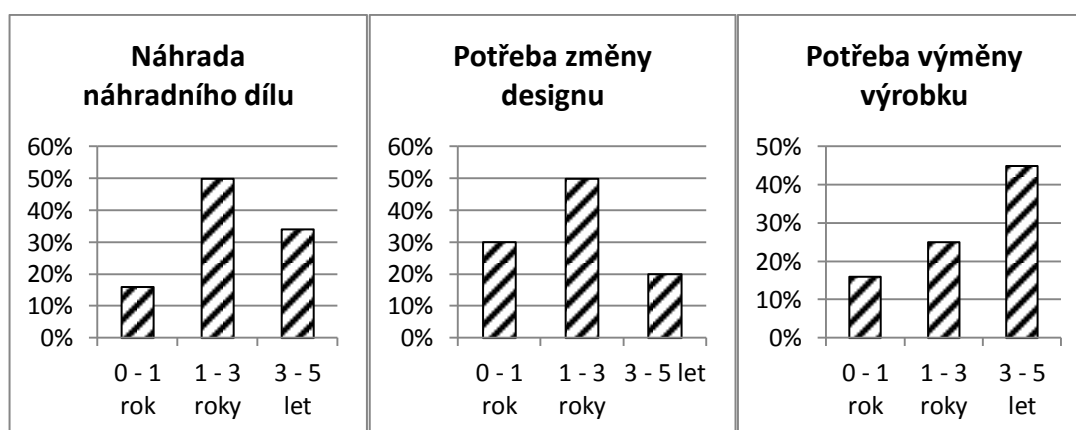
Graf 11: Životnost osobního počítače⁶⁷

Životnost ICT výrobků stále klesá. Podle výsledků četných studií klesla délka životního cyklu osobního počítače v rozvinutých zemích z průměrných 10,8 let v roce 1985 na 5,4 v roce 2000 (Babbitt, Kahhat, & Williams, 2009) a méně než 2 v roce 2005 (Program OSN pro životní prostředí, 2012).

Zrychlující se postup technologií a marketingový tlak na častější obměnu zařízení s sebou přináší několik příčin, které mají přímý vliv na délku životního cyklu ovlivněnou servisní organizací. Rychlá míra inovace tlačí špičkové výrobce do maximalizace objemu výroby nových produktů. Například nejnovější situace s dodávkami zařízení Apple iPad (tablet) a Apple iPhone (mobilní telefon), kdy originální výrobci nestačí tyto technologické novinky vyrábět, znamená pro Apple nerealizovaný obrát ve výši sta milionů dolarů (Bloomberg, 2010). Důvodem je totální převis poptávky a nedostupnost jednoho ze základních komponent, dotykového displeje, a to navzdory maximálnímu vytížení výrobní kapacity subdodavatele. Vzhledem k inovačnímu cyklu, který u těchto produktů tohoto výrobce má délku jeden rok, má tento nedostatek zásadní dopad na hospodaření firmy. Sekundárním vlivem je pak, vzhledem k vyčerpání výrobní kapacity, nedostatek náhradních dílů pro opravy defektních zařízení. Ten má za následek další akceleraci životního cyklu výrobku.

⁶⁷ (Babbitt, Kahhat, & Williams, 2009) a (Program OSN pro životní prostředí, 2012).

Studie zabývající se problematikou dostupnosti náhradních dílů poukazuje na přepis (translaci, zrcadlení) zkrácených životních cyklů výrobků do jejich komponent (Pecht & Diganta, 2000). Délka cyklu komponent tak nemusí vůbec dosahovat předpokládané délky cyklu produktu. Tento paradox může být navíc umocněn prodejem produktů s prodlouženou zárukou.

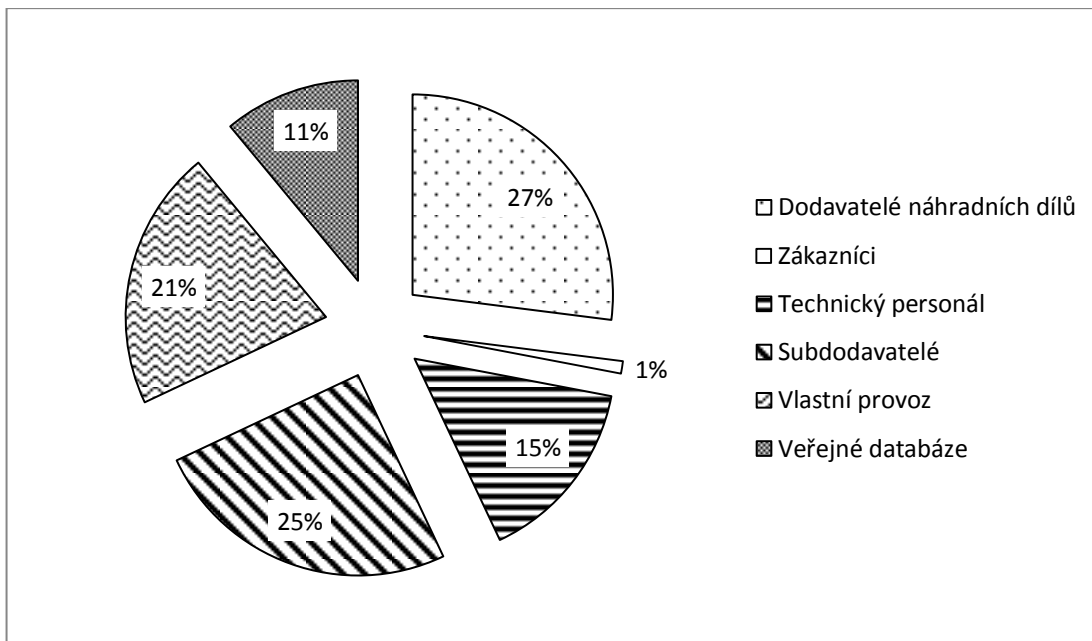


Graf 12: Průměrná doba do potřeby náhradního dílu, změny designu a výměny výrobku⁶⁸

Torresen a Lovland uvádí, že více než polovina náhradních dílů pro elektronická zařízení musí být do třech let od uvedení na trh nahrazena alternativním dílem. Nedostupnost alternativních komponent vyvolává již před dosažením jednoho roku na trhu potřebu změny designu výrobku u třetiny zařízení. Naprostá většina výrobků (85 %) pak musí být do pěti let zcela nahrazena. Řízení logistiky náhradních dílů vyžaduje komplexní přístup a strukturovanou komunikační strategii. Typicky se jedná o udržování předem definovaného stavu zásob náhradních dílů, zálohování dodavatelů (k dispozici vždy alespoň dva různí dodavatelé pro každý náhradní díl) a informačního toku od dodavatelů k odpovědnému manažerovi nákupu.

Klíčovým je pak okamžik, kdy se firma dozví o nedostupnosti náhradního dílu. Solidní výrobce, či distributor náhradních dílů vydává pravidelná včasná varování o stavu dostupnosti náhradních dílů, zejména pak o okamžiku, kdy se zastavuje jeho výroba tzv. „discontinuation“ a v okamžiku těsně před nedostupností náhradního dílu vydává výzvu k posledním objednávkám tzv. „Last time buy“.

⁶⁸ (Torresen & Lovland, 2007).



Graf 13: Jak se servisní organizace dozvídají o nedostupnosti náhradních dílů⁶⁹

Zásadním problémem v oblasti záručních servisních zásahů však je smluvní povinnost smluvních servisních organizací k odběru náhradních dílů přímo od jejich výrobce za jím jednostranně určených podmínek, tedy především cenové hladiny a dostupnosti. Navíc, kromě generických náhradních dílů, OEM většinou nevolňuje specifické náhradní díly k volnému prodeji. V případě, že servisní organizace nevyužívá svá servisní data k analýze vývoje životních cyklů opravovaných produktů, závisí kvalita řízení náhradních dílů pouze na kvalitě komunikace výrobce směrem k servisním organizacím.

⁶⁹ (Mounkes, 2004).

4.3.3 Faktory ovlivňující životní cyklus

Sociální

Životní cyklus vývoje počtu požadavků na servisní zásah bez výjimky vychází ze záznamů výrobců zařízení, které jsou založeny na těchto dvou předpokladech:

- a) u vadného produktu bude vznesen požadavek na servisní zásah,
- b) nahlášený požadavek bude odpovídat požadavkům na záruční opravu.

Oba tyto předpoklady jsou přímo spojeny s očekávaným chováním zákazníků/spotřebitelů. Ohledně prvního předpokladu většina vědeckých prací uvažuje, že v případě, kdy není uplatněn nárok na záruční servisní zásah, závada vůbec nevznikla (Rai & Singh, 2003). Naproti tomu Patankar a Mitra uvažují variabilní chování zákazníka při uplatňování nároku na záruční servisní zásah a uvádí i další příklady, pro které zákazník nemusí uplatnit svůj nárok:

- nespokojenost s výrobkem, pro kterou zákazník raději zvolí koupi zařízení jiné značky,
- nákup jiného, levnějšího zařízení,
- ztráta dokladů k uplatnění záruky,
- změna bydliště zákazníka,
- forma vypořádání záruky a další.

Pro tuto skupinu nenahlášených závad zavádí označení FBNR⁷⁰ (Patankar & Mitra, 1995).

U předpokladu b) většina autorů předpokládá, že uplatněné nároky na servisní zásah jsou podloženy nefunkčním výrobkem. Jen malé množství autorů připouští situaci, kdy výrobky byly poškozeny nesprávným zacházením, omylem, nebo nejsou vadné vůbec. Wu rozdělil důvody pro neuplatnění nároku na servisní zásah na tři kategorie:

- Neoprávněné reklamace – důvodem je nesprávné použití zařízení, poškození, havárie, nedbalost, nebo nedostatečná údržba. Jako příklad uvádí situaci, kdy spotřebitel omylem polije přenosný počítač tekutinou, která způsobí zkrat na

⁷⁰ Z anglického „failed but not reported“ – vadné, ale nenahlášené.

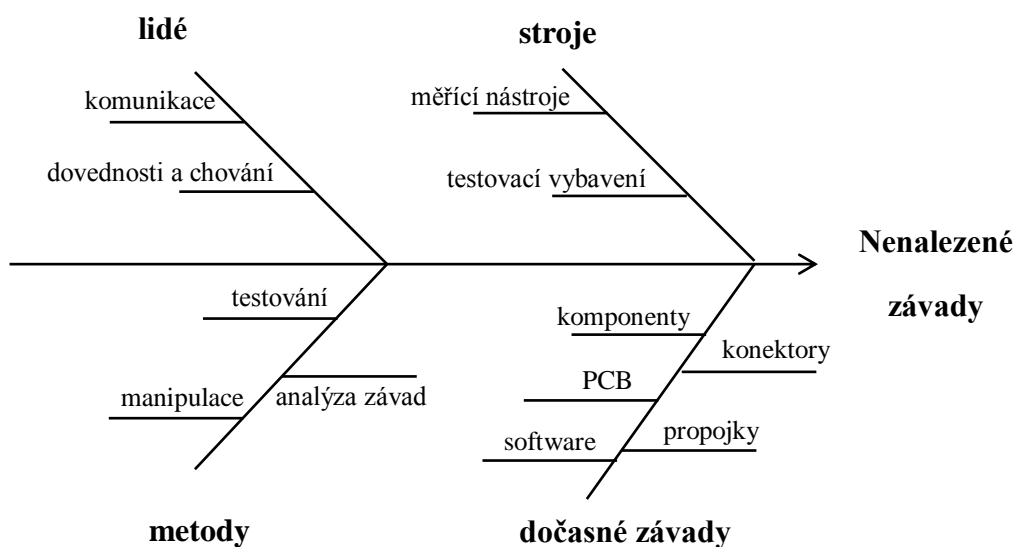
hlavní desce plošných spojů a v jeho důsledku poruchu celého zařízení. Spotřebitel potom (z pohledu záruky) neoprávněně uplatňuje nárok na servisní zásah.

- Podvodné reklamace – důvodem pro podvodné uplatnění nároku může být snaha o záruční, nebo pojistný podvod. Příkladem může být výměna staršího defektního komponentu do záručního zařízení a jeho reklamace, nebo snaha o dobropisování zařízení, jehož aktuální cena na trhu je mnohem nižší, než v době nákupu.
- Ostatní reklamace – vyskytují se zejména díky složitosti zařízení, nedostatečného školení obsluhy, nebo špatnou uživatelskou příručkou. Důsledkem je nesprávné zacházení se zařízením, v důsledku čehož zařízení pracuje jinak, než zákazník očekává a ten proto uplatní nárok na servisní zásah (Wu, 2011).

Pro tuto skupinu nahlášených závad, které ovšem nesplňují požadavky na záruční opravu (tedy zařízení nesehalo v důsledku vlastní vady nebo není vadné vůbec), zavádí označení NFBR⁷¹.

Zákazník mohl rovněž uplatnit svůj nárok v důsledku vady, která ovšem byla pouze dočasná (například ztráta výkonu pro přehřátí zařízení způsobené překrytím zařízení, po odkrytí a ochlazení je závada odstraněna). U ICT produktů je takovou dočasnou chybou často softwarové zablokování výrobku, které je ovšem jednoduše odstranitelné restartováním zařízení. Podíl elektronických zařízení, u kterých není při servisním zásahu nalezena závada, může dosáhnout až 50 % a právě dočasné závady jsou jednou z hlavních příčin (Qi, Ganesan, & Pecht, 2008).

⁷¹ Z anglického „not failed but reported“ – nahlášené, ale nikoliv vadné.



Graf 14: Příčiny a důsledky nenalezené závady při servisním zásahu na elektronických zařízeních⁷²

Graf 14 reprezentuje systematický přístup k analýze příčin a důsledků nenalezených závad [NDF]. Obecné příčiny NDF mohou být rozděleny do čtyř hlavních skupin: lidé, stroje, metody a dočasné závady. Tyto jsou pak rozděleny do podkategorií. Kategorie a podkategorie se mohou lišit podle specifického produktu a jeho životního cyklu.

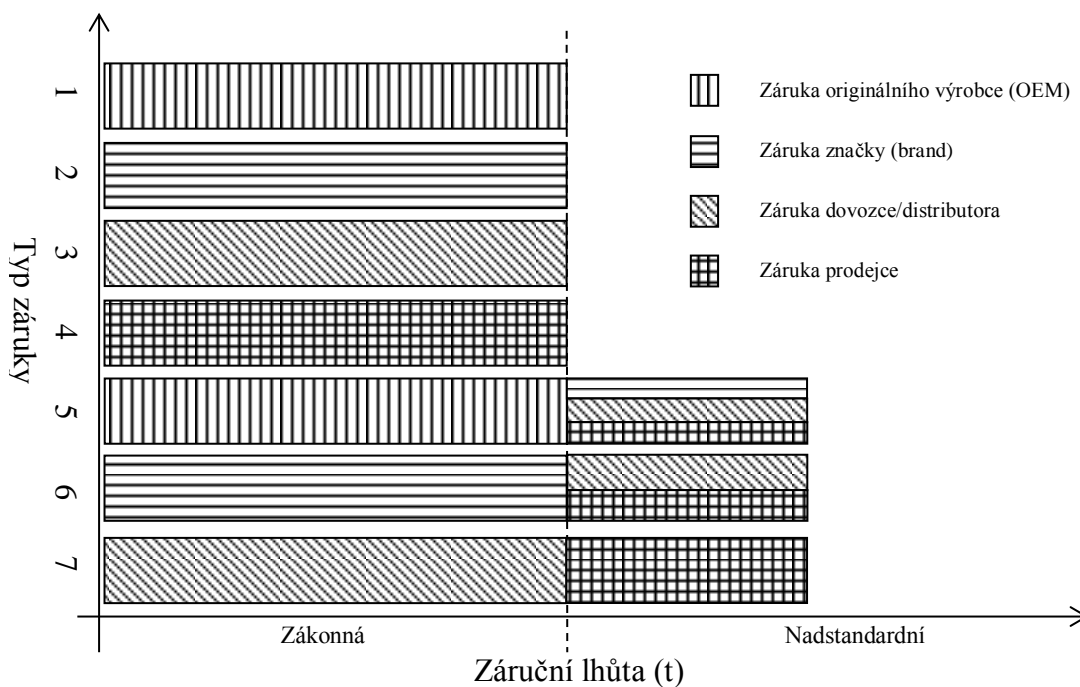
Právní faktory

Záruka je smluvní závazek výrobce, dodavatele, či prodejce spojený s prodejem produktu. Smyslem záruky je ochrana kupujícího před předčasným selháním produktu nebo ztrátou schopnosti produktu plnit svůj účel. Tento smluvní závazek definuje vlastnosti a schopnosti produktu plnit zamýšlenou funkci a postup v případě jeho selhání.

Důvody pro vznik záruky jsou v zásadě dvojí: tlak kupujících (spotřebitelů) na zajištění hodnoty kupovaného produktu a iniciativa výrobců k využití záruky jako významného marketingového nástroje. Zejména u nových produktů s vysokým stupněm inovace slouží záruka jako ujištění spotřebitele, který nový výrobek vnímá s určitou mírou nejistoty. Tato míra nejistoty je snižována přirozenou penetrací

⁷² (Qi, Ganesan, & Pecht, 2008).

produktu a informací o něm na trh. Tento, většinou pomalý, proces může být akcelerován právě nabídkou záručních podmínek. Nadstandardní záruka komunikuje kupujícímu zprávu o kvalitách výrobku a snižuje tak míru rizika na straně kupujícího.



Graf 15: Nejčastější typy a kombinace záruk v EU⁷³

Záruční podmínky v České republice a celé Evropské unii zásadně změnila směrnice Evropského parlamentu a Rady 1999/44/ES ze dne 25. května 1999 o některých aspektech prodeje spotřebního zboží a záruk na toto zboží (1999), která stanovuje minimální záruční dobu pro spotřební zboží prodané na společném trhu na 2 roky. Tato směrnice byla promítnuta do české legislativy novelou zákona č. 136/2002 Sb., občanského zákoníku, která vstoupila v platnost dne 1. ledna 2003 a prodloužila minimální záruční lhůtu u spotřebního zboží ze šesti měsíců na dva roky. Uvedená ustanovení platí pro kupní smlouvy uzavřené v režimu B2C a ochraňuje tedy pouze koncového spotřebitele. Pro firmy se záruční podmínky řídí ustanovením obchodního zákoníku, který dává smluvním stranám volnost v definici těchto podmínek.

V oblasti ICT produktů je patrně nejčastějším typem záruky záruka výrobce nebo značky (typ 1, respektive 2). Garantem záruky a nositelem nákladů na záruční

⁷³ (Atherton, 2010).

servisní zásahy je v tomto případě přímo výrobce, či značka. U výrobků bez globálního pokrytí trhu výrobcem je častým typem záruky typ 3 a 4, kdy distributor či prodejce nakupuje výrobky bez garance záruky výrobcem a sám se stává držitelem záruky. Zákonnou záruční dobu lze samozřejmě prodloužit, a to dvěma způsoby, či dokonce jejich kombinací: nadstandardní zárukou drženou přímo výrobcem, či značkou, nebo distribucí a prodejcem. Tato je poskytována buď přímo v ceně produktu (typ 5, 6 a 7) nebo si za ni spotřebitel připlácí. V posledním případě se vlastně jedná o komplementární produkt, o pojištění produktu.

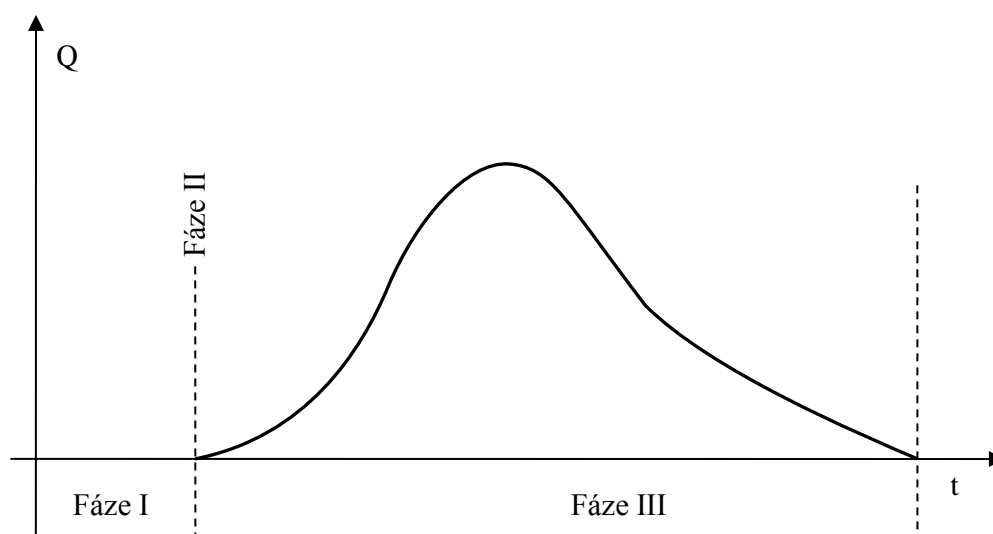
Ve Spojených státech amerických je záruka definována dokonce několika zákony:

- Uniform Commercial Code [UCC],
- Transportation, recall, enhancement, accountability and documentation Act [TREAD],
- Magnuson – Moss Warranty Act.

McGuire uvádí, že celkové náklady na záruku produktu jsou jen těžko předem stanovitelné, vzhledem k náhodnosti výskytu defektů produktu a rozdílné míře používání produktu kupujícími (spotřebitelem). Náklady na záruku se tak pohybují od méně než 1 % do 10 % a více, přičemž většina výrobců uvádí tyto náklady méně než 5 % (McGuire, 1980).

Pro strategický přístup k řízení záruky je nutné rozdělit životní cyklus na tři fáze:

- Fáze I - před uvedením výrobku na trh (pre-launch)
- Fáze II – okamžik uvádění na trh (launch)
- Fáze III - po uvedení výrobku (post-launch),



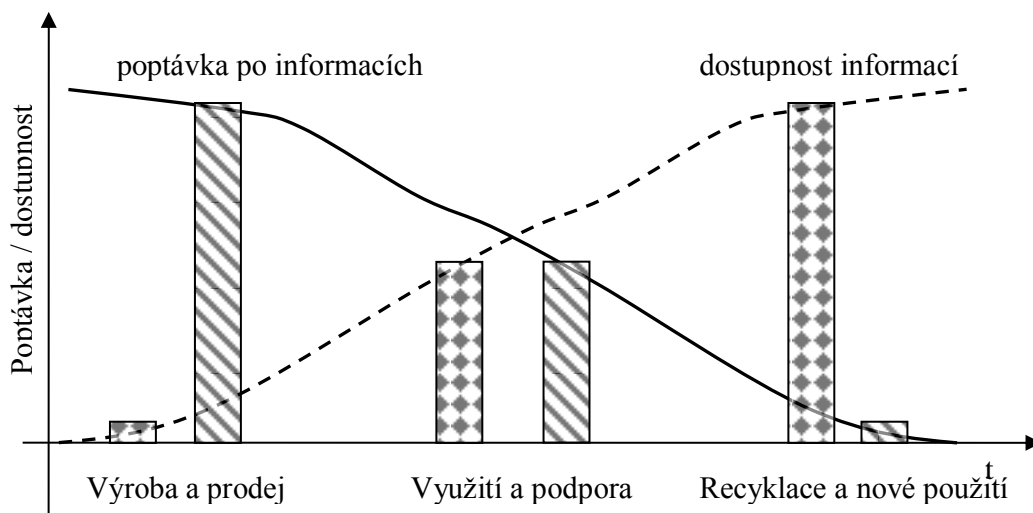
Graf 16: : Životní cyklus produktu z pohledu řízení záruky⁷⁴

Fáze před uvedením na trh zahrnuje veškeré aktivity týkající se návrhu, vývoje a výroby produktu, přípravy marketingové strategie a definice záručních podmínek. Druhá fáze zahrnuje činnosti bezprostředně předcházející a následující okamžiku uvedení produktu na trh. Závěrečná fáze pak trvá od okamžiku uvedení na trh po celý další životní cyklus produktu a zahrnuje poprodejní servis, zpětnou vazbu do výroby, vývoje a marketingu, má vliv na případné změny výrobku během jeho životního cyklu.

Vztah mezi prodejcem a kupujícím (zákazníkem) nekončí uskutečněním prodeje/nákupu, ale trvá po celou dobu vlastnictví produktu zákazníkem. Nákupní rozhodnutí není již zdaleka definováno pouze užitnou hodnotou výrobku definovanou zpravidla jako poměr výkonu a ceny, ale více než kdy jindy službami s tzv. přidanou hodnotou, které jsou součástí nákupu (jsou neoddělitelně spojeny s nákupem produktu). V případě minimálně diferencovaného produktu představují naopak tyto služby možnost pro odlišení a posílení konkurenční výhody. Poprodejní služby navíc představují velmi podstatnou příležitost pro realizaci dalšího obchodu. V některých průmyslových odvětvích je právě sektor prodeje poprodejních služeb, náhradních dílů a upgradů zdrojem obrátu, jehož obchodní přírážka (marže) výrazně převyšuje marži na prodeji nových produktů. V roce 1994 představoval poprodejní

⁷⁴ (Cohen & Eliashberg, New Product Development: The Performance and Time-to-Market Tradeoff, 1996).

trh v automobilovém a ICT odvětví objem 90, respektive 32,2 miliardy USD (Cohen & Whang, 1997). Novější výzkum uvádí, že až 30 % celkového obrátu v německém obráběcím průmyslu tvoří příjmy z poprodejních služeb (Westkämper, Niemann, & Stolz, 2002).



Graf 17: Poptávka po informacích o životním cyklu produktu a jejich dostupnost⁷⁵

Od počátku životního cyklu produktu je nutné volit odpovídající strategie, metody a nástroje tak, abychom kompenzovali nedostatek informací o životním cyklu produktu, který nás provází úvodními fázemi cyklu. Řešení spočívá například ve využití referenčních modelů a simulačních nástrojů, s jejichž využitím je možné kvalifikovaně předvídat chování systému s vysokou mírou pravděpodobnosti (Westkämper, Niemann, & Stolz, 2002).

Environmentální aspekty a odpady

Environmentální aspekt definuje norma ČSN ISO EN 14001:2004 jako prvek činností organizace, výrobků nebo služeb, který může ovlivňovat životní prostředí. Významný environmentální aspekt pak má nebo může mít významný environmentální dopad, který je pak definován toutéž normou jako jakákoli změna v životním prostředí, ať nepříznivá, či příznivá, která zcela nebo částečně vyplývá z environmentálních aspektů organizace (Český normalizační institut, 2005).

⁷⁵ (Westkämper, Niemann, & Stolz, 2002).

Legislativní prostředky mají společně za úkol omezit negativní vliv působením během celého životního cyklu produktu a zvláště pak na jeho konci tím, že budou podporovat řízení produktů na konci životního cyklu, design produktů s ohledem na environmentální dopad a zvýšenou odpovědnost výrobců.

Zvýšením procenta opravených zařízení, tedy prodloužením jejich životních cyklů, mohou servisní organizace samy výrazně přispět k naplnění základních požadavků na snížení environmentálních dopadů z provozu ICT výrobků, tak jak jsou popsány v nařízení EU číslo 2002/96/EC o elektrickém a elektronickém odpadu⁷⁶, dohromady s nařízením EU 2002/95/EC o zamezení používání určitých nebezpečných látek v elektrických a elektronických výrobcích⁷⁷. Elektronický šrot obsahuje celou řadu látek a materiálů zatěžujících životní prostředí. Mezi toxické látky obsažené v elektrotechnickém odpadu můžeme jmenovat zejména těžké kovy (Hg, Cd a Pb), luminofory v obrazovkách a zářivkách, displeje na bázi tekutých krystalů (LCD) a další.

Klíčové úkoly nařízení o elektrickém a elektronickém odpadu:

- Omezit množství skládkovaného elektroodpadu.
- Umožnit spotřebitelům bezplatný odběr jejich vyřazených zařízení.
- Zlepšit návrh výrobků tak, aby umožnil snadnější další využití, dekompozici a recyklovatelnost.
- Dosáhnout stanovených cílů úrovně sběru, využití a recyklace různých tříd elektroodpadu.
- Zajistit vznik sběrných míst pro zpětný odběr elektroodpadu z domácností.
- Zajistit vznik a financování systémů pro sběr a nakládání s elektroodpadem stanovením povinnosti výrobcům finančně garantovat umístění nových produktů na trhu.

V České republice je Evropská legislativa o elektronickém odpadu řešena v zákoně č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů a to konkrétně v § 37 tohoto zákona, kde jsou stanovena pravidla pro uvádění elektrických a elektronických zařízení na trh, pro zpětný odběr

⁷⁶ Waste from electrical and electronic equipment [WEEE].

⁷⁷ Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment [RoHS].

elektrozařízení, oddělený sběr, zpracovávání a využívání elektroodpadu, pro financování nakládání s elektrozařízeními a elektroodpadem a povinnosti výrobcům, posledním prodejcům a distributorům elektrických a elektronických zařízení, nejsou-li součástí jiného typu zařízení, na který se tento díl zákona nevztahuje, a povinnosti zpracovatelům takových elektrických a elektronických zařízení, která se stala odpadem (Ministerstvo životního prostředí, 2008-2012).

Elektroodpad je pak vyhláškou 352/2005 Sb. o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady) rozdělen do deseti skupin podle typu zařízení (viz příloha). ICT výrobky jsou sdruženy ve skupině 3 - Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení.

Zpětný odběr elektrozařízení a oddělený sběr elektroodpadu			
Rok	Uvedeno na trh	Zpětný odběr	Úroveň zpětného odběru
2006	196 967	21 138	10,7%
2007	203 330	30 542	15,0%
2008	207 186	43 795	21,1%
2009	181 623	56 643	31,2%

Tabulka 11: Prodej a zpětný odběr elektrozařízení v ČR v tunách⁷⁸

Skupina elektrozařízení	Systém	Uvedeno na trh	Zpětný odběr	Podíl
3	Asekol	14 166	6 426	
3	REMA	26 170	5 067	
3	Retela	5 071	854	
3	OFO	4	2	
Celkem		45 411	12 349	27,2%

Tabulka 12: Prodej a zpětný odběr elektrozařízení skupiny 3 v tunách⁷⁹

Ve výše uvedených tabulkách můžeme pozorovat mírný pokles v objemu prodaných elektrozařízení v roce 2009, způsobeným patrně nástupem globální ekonomické krize. Podíl zpětně odebraného elektroodpadu za rok 2009 je u ICT výrobků (27,2 %) mírně pod podílem veškerého elektroodpadu (31,2 %).

Cíle zpětného odběru uložené České republice jsou stanoveny Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES ze dne 27. ledna 2003 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních [OEEZ], čl. 5, a derogací dle Rozhodnutí Rady 2004/312/ES ze dne 30. března 2004 a jsou udávány ve váze odebraného elektroodpadu na

⁷⁸ (CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2013).

⁷⁹ (CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2013).

jednoho obyvatele. Přepřacovaná směrnice 2002/96/ES KOM (2008) 810, 2008/0241 počítá s ambicióznějšími cíli v delším časovém horizontu a změnou metodiky jejich propočtu, a to buď na základě stanovení minimální úrovně sběru (poměr množství uvedeného na trh v předchozích třech kalendářních letech a množství sebraného, nebo metodiky elektroodpadu produkovaného v členském státě (uloženo dosažení sběru procentuálního množství OEEZ, které na základě kvalifikované analýzy vzniká v České republice) (MŽP ČR, 2011).

Stát/Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Norsko	8,85	8,85	9,45	9,52	9,20	8,93
Švédsko	2,38	6,36	8,20	7,50	7,40	8,05
Dánsko		5,65	9,33	6,39	6,67	6,36
Irsko			5,70	5,74	5,93	5,70
Finsko	1,75	4,02	4,59	4,97	4,82	5,17
Lucembursko		4,02	3,68	3,61	4,37	4,34
Belgie	2,67	2,85	2,98	3,56	4,15	4,31
Bulharsko			2,16	4,14	3,15	4,31
Velká Británie			1,89	4,14	4,09	3,94
Nizozemí	2,54	2,40	2,31	2,33	2,86	3,83
Rakousko	1,30	3,91	3,70	4,15	4,11	3,83
Francie		0,06	1,64	2,74	3,60	3,80
Německo		5,65	2,84	3,18	3,51	3,05
Portugalsko	0,00	0,22	1,85	2,05	2,09	2,71
Řecko	0,01	0,75	2,14	2,96	4,19	2,50
Itálie	0,90	0,95	1,87	1,76	2,16	2,39
Slovensko	0,34	0,90	1,70	2,30	2,69	2,27
Česká republika			1,59	2,05	2,68	2,16
Maďarsko	1,09	1,36	2,32	2,84	2,87	2,14
Kypr	3,50	4,00	2,62	2,27	2,18	2,11
Malta	0,10	0,08	0,21	0,24	1,70	1,99
Španělsko			5,06	5,33	1,83	1,96
Slovinsko			1,62	1,82	2,10	1,93
Estonsko		2,62	2,57	2,24	1,42	1,81
Lotyšsko	0,16	1,45	1,78	1,82	1,09	1,49
Polsko		0,07	0,20	0,46	1,35	1,42
Litva			1,30	1,26	0,89	0,86
Rumunsko		0,03	0,09	0,47	1,12	0,74

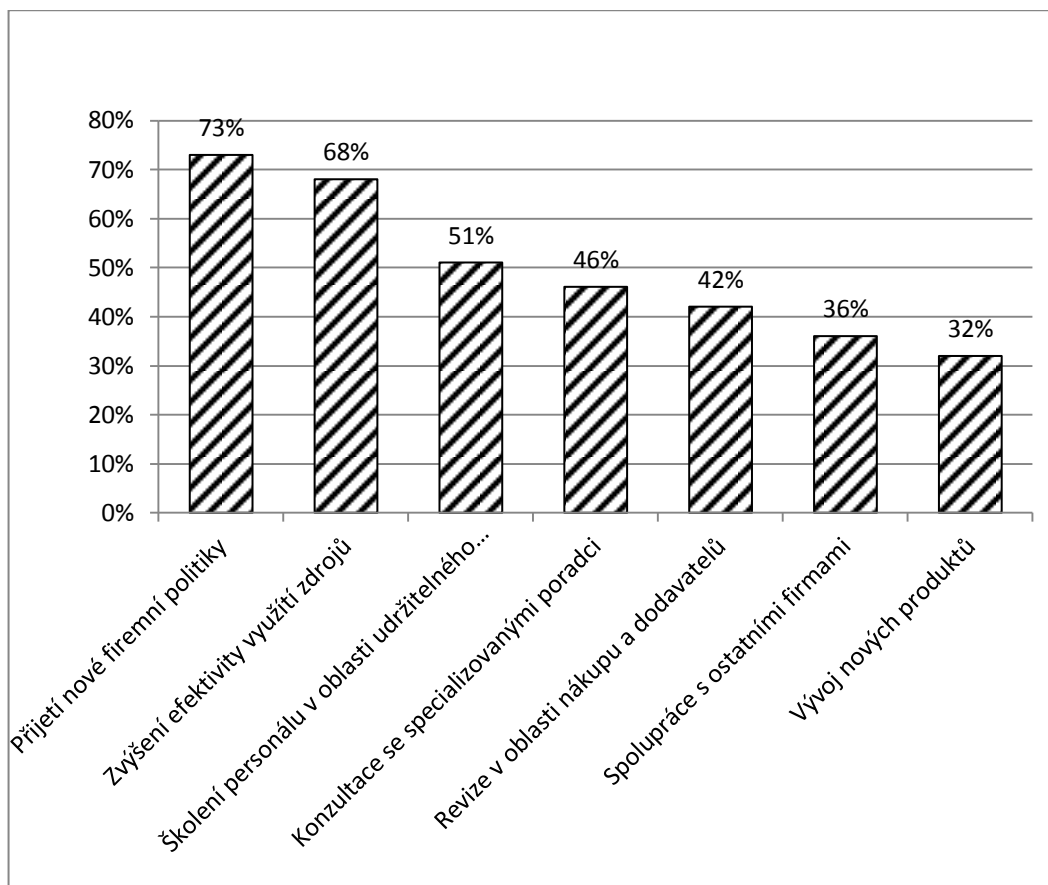
Tabulka 13: Množství odebraného elektroodpadu na obyvatele (kg)⁸⁰

Česká republika plní legislativní cíle v oblasti zpětného odběru elektroodpadu. V porovnání údajů za rok 2010 s ostatními členskými státy EU je však Česká republika v množství zpětně odebraného elektroodpadu až na 18. místě.

Nejnovější studie, která zkoumala vzorek o velikosti 1500 malých a středních podniků ve Velké Británii, zjistila, že naprostá většina (91 %) podnikla za poslední

⁸⁰ Vlastní zpracování podle (CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2013).

tři roky opatření ke zvýšení své environmentální udržitelnosti. Skoro třetina (30 %) pak právě na základě těchto opatření byla svědkem průměrného růstu svých podniků o 13,25 %. Průzkum ovšem zároveň poukázal na nevyužité ekonomické příležitosti v této oblasti ve výši 5,7 miliardy liber (Lloyds, 2011).



Graf 18: Opatření přijatá ke zvýšení míry udržitelnosti⁸¹

Studie dále poukazuje na skutečnost, že více než polovina z oslovených malých firem (52 %) stále nemá jasný přehled o rizicích, která s sebou orientace na udržitelný rozvoj přináší a o možnostech, které budou mít přímý vliv na jejich podnikání. V případě, že firmy podcení inovaci zaměřenou na zvýšení své environmentální zodpovědnosti, vystavují se zejména těmto rizikům:

- zvýšené provozní náklady,
- vyšší odvody, poplatky a daňová zátěž,
- porušení zákonů a nařízení,

⁸¹ (Lloyds, 2011).

-
- ztráta existujících zákazníků a zakázek,
 - a v důsledku výše uvedených důvodů ztráta v konkurenčním boji.

Přítom náklady na podstatné zvýšení environmentální odpovědnosti a udržitelnosti rozvoje MSP firmy byly respondenty vyčísleny v průměru na pět tisíc liber⁸².

4.3.4 Shrnutí

Životní cyklus výrobku je detailně zkoumán již od šedesátých let minulého století. Jeho jednotlivé fáze, zákonitosti jeho průběhu a typické křivky byly detailně popsány v četných studiích mnoha autory. Průběh životního cyklu není zdaleka ovlivňován pouze prostým počtem prodaných produktů v čase. Po celou dobu životního cyklu, tedy včetně fází přípravy a vyřazení působí na životní cyklus celá řada vnějších faktorů z oblasti sociální, technologické, ekonomické, environmentální a politické.

Životní cyklus ICT zařízení se zkracuje. Zkracující se životní cykly elektrických a elektronických výrobků mají vliv na růst množství elektroodpadu.

Vzhledem ke zjištěným skutečnostem je nezbytné, aby podmínky pro implementaci nové metodiky VZSČ jasně upozornily na možnost neočekávané změny vývoje servisního životního cyklu právě na základě ovlivnění vnějšími faktory.

Úspěšná aplikace navrhované metodiky VZSČ může znamenat snížení množství vytvořeného elektroodpadu a redukovat tak environmentální zátěž vytvářenou ICT průmyslem.

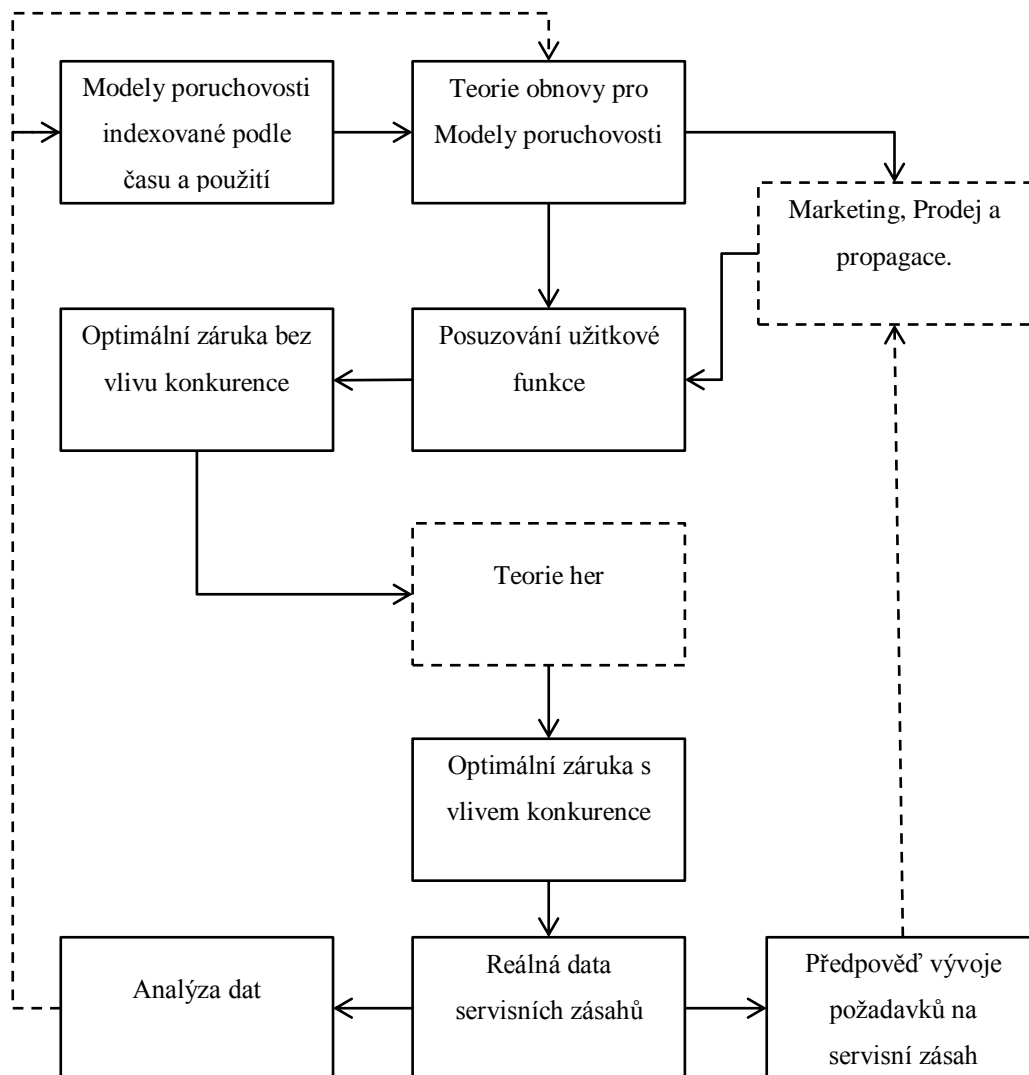
⁸² Zhruba 135 tisíc korun českých.

4.4 Metody pro předpověď vývoje životního cyklu

4.4.1 Předpověď vývoje životního cyklu

Vývoj životního cyklu je důležitým a sledovaným parametrem pro všechny zúčastněné subjekty. Výrobci zařízení jsou v tomto směru neutrální, neboť mohou vyrábět zařízení s různou úrovní jakosti, tedy buďto se špičkovou, nebo se základní, nízkou kvalitou. Vzhledem k tomu, že spotřebitelé nemají v okamžiku nákupu možnost poznat úroveň kvality výroby, spoléhají se především na záruční podmínky, které se k produktu vztahují. Čím delší je záruční doba a výhodnější záruční podmínky, tím větší jistota pro zákazníka. Tento vztah je však dvousečný, neboť je prokázáno, že čím benevolentnější jsou záruční podmínky, tím menší pozornost věnují spotřebitelé péči o zařízení. Toto dvojaké riziko spolu s konkurenční aktivitou výrobců vedou při odhadu budoucího vývoje k využití teorie her (Emons, 1988).

Z výše uvedených důvodů vyplývá, že předpověď vývoje požadavků na servisní zásah je multidisciplinární úkol, který v sobě slučuje poznatky z tak rozdílných oblastí, jako jsou ekonomie, teorie her, právo, marketing, řízení, psychologie, pravděpodobnost a statistika. Systematický rámec poukazující na vzájemný vliv jednotlivých oblastí vypracoval Murthy (Murthy, 1990).



Graf 19: Systematický rámec vlivů na předpověď požadavků na servisní zásah⁸³

Význam znalosti vývoje životního cyklu přinesl výsledky bádání v podobě četných metodik, včetně využití Poissonova regresního modelu lineárního typu, trasování objektů dynamickou filtrací prostřednictvím Kalmanova filtru, modelů časových řad a umělých neuronových sítí⁸⁴.

Tyto metodiky však většinou operují s komplexní znalostí situace, tedy nejen počtu servisních zásahů, ale zároveň i počtu vyrobených a prodaných produktů a jejich dynamiky. Zásadním problémem při využití dat získaných servisními středisky pro výrobce je zpoždění mezi okamžikem vzniku záznamu a okamžikem, kdy je k dispozici pro vyhodnocení a predikci. Ignorování tohoto zpoždění vnáší do

⁸³ (Murthy, 1990).

⁸⁴ Z anglického „Artificial neural network“ [ANN].

výsledků získaných jednoduchým, či složeným Poissonovým modelem značnou nepřesnost (Kalbfleisch, Lawless, & Robinson, 1991). V tomto procesu nedochází pouze k určitému zpoždění (data jsou reportována většinou dávkově a v měsíčním intervalu), ale zejména ke ztrátě dat a jejich zkreslení. Tento problém ovšem u servisní organizace, tedy pořizovatele dat, většinou nevzniká. Ty se potýkají s jinými, neméně závažnými fakty, které není možné opomenout při vyhodnocování spolehlivosti předpovědi vývoje životního cyklu. Jedná se o tyto faktory:

- servisní organizace zpravidla nepokrývá celý globální trh, ale pouze jeho část (geografickou oblast, klíčové zákazníky atd.).
- servisní organizace nemá vždy exkluzivitu pro danou oblast, ale konkuruje si s jinými servisními organizacemi.
- ne všechny defektní výrobky jsou předány na opravu, ale jsou likvidovány spotřebiteli, nebo nahrazovány prodejcem bez uplatnění záruky. Typicky se jedná o produkty na konci jejich (morálního) životního cyklu a produkty nízké pořizovací ceny.
- velké množství faktorů externího prostředí: sociální, technologické, ekonomické, environmentální a politické [STEEP], ale i takové faktory, jakými jsou třeba spotřebitelské trendy, móda a další.

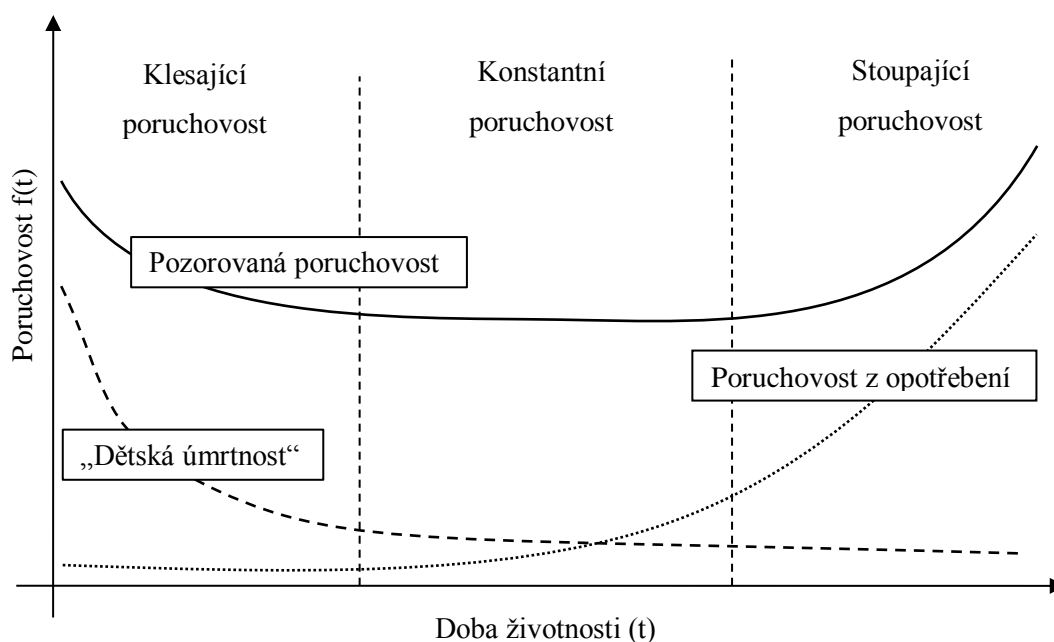
Použití statistických metod nad datovým oborem kompletních, nezkreslených servisních záznamů je tedy příslibem pro získání kvalitních výsledků s vysokou mírou spolehlivosti.

4.4.2 Distribuce životnosti produktů

Kleyner a Sandborn představili model pro předpověď vývoje životního cyklu založený na postupné aplikaci Weibull⁸⁵ a exponenciálního rozdělení. Výhodou použití Weibull rozdělení je schopnost aproximovat jiná rozdělení (například exponenciální, normální či log-normální) a na základě malého vzorku záznamů určit tvar rozdělení vhodný pro modelování doby do poruchy. (Kleyner & Sandborn, 2005). Tento model se snaží zachytit charakteristické dynamické rysy poruchovosti jak raného období poruchovosti, tak skutečných selhání v průběhu celé vanové

⁸⁵ Spojité rozdělení pravděpodobnosti představena P. Rosinem a E. Rammlem v roce 1933.

křivky⁸⁶. Spolehlivostní funkce může být zobrazena vynesemím míry výskytu poruch, poruchovosti, $f(t)$ na ose y a doby životnosti⁸⁷ t na ose x . Vyjadřuje pravděpodobnost, že v intervalu $(0,t)$ dojde k poruše. Vanovou křivku obvykle nejsme schopni modelovat jedinou jednoduchou funkcí na celém intervalu, ale modelujeme ji zpravidla různými funkcemi v jednotlivých oblastech. Vanová křivka je rozdělena do třech oblastí. Oblast klesající poruchovosti zobrazuje selhání produktu během počáteční fáze jeho provozu. Tyto časté poruchy jsou nazývány „dětskou úmrtností⁸⁸“, která je typická zejména pro špatně navržené či špatně vyrobené zařízení. Důvodem poruchy může být i nesprávné použití (například z důvodu chybného návodu k použití), nebo nesprávné podmínky pro použití. Naopak oblast stoupající poruchovosti⁸⁹ zohledňuje vyšší míru výskytu závad na konci životního cyklu výrobku způsobenou opotřebením, stárnutím a únavou. Vypovídací schopnost vanové křivky může být ovlivněna například kolísající mírou využití zařízení.



Graf 20: Průběh vanové křivky poruchovosti⁹⁰

⁸⁶ Vanová křivka se používá k výpočtu spolehlivosti výrobku.

⁸⁷ Doba životnosti nemusí být vždy funkcí času, ale i např. počtem cyklů, ujetých kilometrů, provozních hodin atd.

⁸⁸ Z anglického „Early infant mortality failure“. Někteří autoři uvádějí termín „Období počátečního výpadu“ (Novotný, 2001), případně „Úsek časných poruch a vad“ (Bednařík, 1990).

⁸⁹ Rovněž „Úsek dožití a únavy“ (Bednařík, 1990).

⁹⁰ (Veber, 1991).

Rai představil prognostický model pro servisní organizace zohledňující měsíční sezónnost, pracovní dny v měsíci a období nárůstu prodeje v jeho počátku. Vliv měnících se podmínek okolního prostředí na výskyt poruch je přitom nezanedbatelný. Připomeňme si jen razantní nárůst poruchovosti v horkých letních měsících, vliv období volna, svátků a dalších. Rai zdůrazňuje i dopad rozhodnutí přijatých na základě výsledků analýzy záznamů o záručních opravách na jednotlivých úrovních řízení. Délku trvání dopadu strategických rozhodnutí odhaduje na dva roky až deset let. Ačkoliv nejsou tato rozhodnutí tak častá, jako rozhodnutí taktická, může jejich hodnota u velkých společností přesáhnout miliardy dolarů. Dopad taktických rozhodnutí pak odhaduje na šest měsíců až dva roky. Jedním z příkladů je plánování zásobování náhradními díly založené na analýze poruchovosti. Za zásadní považuje shodu taktických a strategických rozhodnutí (Rai, 2009).

Při použití metody distribuce životnosti produktů nesmíme přitom zapomínat na faktory ovlivňující kvalitu výsledného modelu. V tomto případě se jedná zejména o ten fakt, že neznáme konečné množství požadavků na servisní zásah, neboť k opravě nebyly odevzdány všechny vadné produkty.

4.4.3 Stochastické procesy

Kalbfleisch použil pro analýzu a prognózu životního cyklu log-lineární Poissonův model. Ve své práci preferoval vytvoření modelu na základě data uskutečnění reklamace, než na vlastní míře poruchovosti. Z tohoto důvodu musel vzít v úvahu i zpoždění mezi vznikem požadavku na servisní zásah a okamžikem vzniku jeho záznamu v informačním systému servisní organizace.

Kaminskiy a Krivtsov vyvinuli model pro předpověď vývoje záručních oprav založený na porovnání třech stochastických procesů:

- geometrickém procesu obnovy⁹¹, který je generalizovaným celkovým procesem obnovy (Kijima & Sumita, 1986),
- procesu běžné obnovy⁹²
- nehomogenním Poissonově procesu⁹³ pro modelování řídkých jevů.

⁹¹ Z anglického „G - renewal proces“ [GRP].

⁹² Z anglického „ordinary renewal proces“ [ORP].

Zjistili, že GRP poskytuje vyšší přesnost ve srovnání s ORP nebo NHPP. Poskytuje zároveň vysokou pružnost v reálném modelování výskytu poruch zahrnutím hlavních předpokladů pro opravu, se kterými se v praxi setkáváme. Pro zjištění statistické významnosti je možné použít metodu Monte Carlo. Odhad parametrů modelu je většinou založen na záznamech z testování výrobku a záznamech z jeho reálného provozu. Ty mohou představovat i historické záznamy z předešlých evolucí současného výrobku, nebo mohou být reprezentovány omezenou sadou záznamů z krátkého životního cyklu výrobku nového (Kaminskiy & Krivtsov, 2000).

Majeske představuje metodiku pro předpověď celkového množství požadavků na servisní zásah jejich rozložení v čase, založenou na NHPP. Upozorňuje na zlepšené výsledky analýzy při zahrnutí obou faktorů omezujících záruku v případě automobilového průmyslu, jimiž jsou čas a počet najetých kilometrů (Majeske, 2006). Fredette a Lawless představili předpovědní metodiku pro záruční opravy s použitím pružných nehomogenních Poissonových procesů, kde heterogenita mezi produkty je modelována náhodnými vlivy (Fredette & Lawless, 2006).

4.4.4 Časové řady

Časová řada je základním prostředkem statistické analýzy dynamiky hromadných jevů, v níž jednotlivé úrovně závisle proměnné veličiny jsou uvažovány jako funkce času. Časová řada se obvykle definuje jako množina pozorování kvantitativní charakteristiky (ukazatele), uspořádaná v čase (Kába & Svatošová, 2008, str. 38).

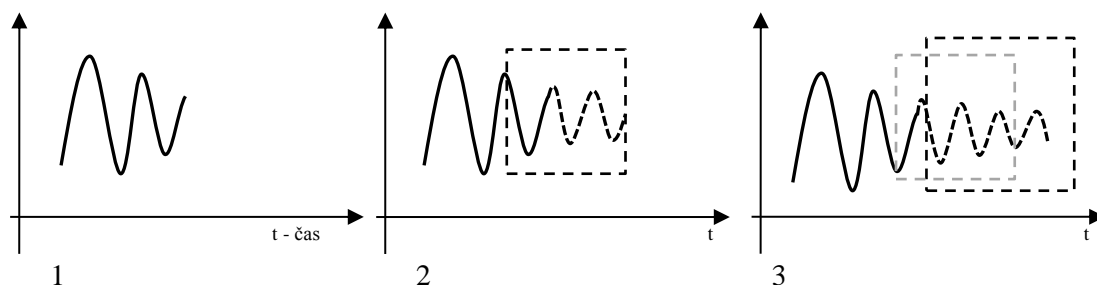
Analýzou časové řady je možné vytvořit model popisující zákonitosti vývoje příslušných ukazatelů v závislosti na trendu, periodickém a náhodném kolísání, kdy trend charakterizuje celkové, dlouhodobé chování časové řady, periodická složka pak pravidelně se opakující kolísání. Součet těchto složek představuje tzv. systematický pohyb. Znalost jednotlivých složek umožňuje analyzovat časové řady podle potřeby. Pro interpretaci dlouhodobých trendů, cyklické změny a kritické změny je vhodné očistit data od systematických sezónních vlivů tak, aby zůstal pouze trend a náhodné kolísání. Takto očištěná časová řada umožňuje srovnání po sobě jdoucích pozorování. Naopak původní, neočištěná data, jsou vhodná a nezbytná pro zkoumání krátkodobých ukazatelů v časovém období zpravidla kratším než jeden rok.

⁹³ Z anglického „nonhomogeneous Poisson proces“ [NHPP].

Sezónní vlivy jsou většinou oproti ostatním pravidelné a poměrně velké, takže mohou být s důvěrou odstraněny a tak je výrazně zvýšena využitelnost dat. Je ale nutné mít na paměti, že odhady dat trendu a sezónně očištěných dat zejména na konci řady (tedy nejnovější) jsou předmětem revizí a závislé na budoucích hodnotách (Český statistický úřad).

Identifikace jednotlivých složek časové řady a jejich zákonitostí umožňuje předpověď budoucího vývoje. Základem statistického prognózování je metoda extrapolace základního trendu za pomoci základních matematických funkcí. V průběhu analyzovaného období však často dochází ke změnám strukturálních parametrů modelu. Řešením je použití modelů s proměnlivými parametry, tzv. adaptivních modelů.

Adaptivní modely se od klasických trendových modelů zásadně liší tím, že nepředpokládají stabilitu analytického tvaru trendové funkce ani jejich strukturálních parametrů v čase a nepředpokládají ani spojitost trendové funkce (Kába & Svatošová, 2008, str. 52).



Graf 21: Typické příklady prognózování budoucího vývoje⁹⁴

Předpověď budoucího vývoje ovšem přináší některá úskalí. Typický příklad ilustruje graf průběhu prognózy časových řad výše. Vstupní časová řada vykazuje pravidelný trend a tedy předvídatelný průběh (1). Cílem je předpovědět co nejpřesnější průběh v rámci zadaného časového intervalu (2). Spolehlivost takové předpovědi ovšem zásadně klesá, pokud je založena na již extrapolovaných datech (3) (Esling & Agon, 2012).

⁹⁴ (Esling & Agon, 2012).

Využití Kalmanova filtru⁹⁵ při vývoji modelů pro předpověď trendu v počtu servisních zásahů testovali již Singpurwalla a Wilson, kteří ve svém výzkumu upozorňují na důležité aspekty při určování nákladů na poskytování záruky, kterými jsou kromě životnosti produktu jako takového i míra používání produktu, přístup zákazníka/spotřebitele k záruce jako takové a rovněž i aktivity konkurenčních firem. Všechna tato specifika navádějí k použití teorie her pro formulaci problému. Takové prostředí pak zahrnuje analýzu časových řad ve dvou rozměrech, pro kterou se jeví jako optimální využití dynamických lineárních modelů (Singpurwalla & Wilson, 1993). Výhody dynamických lineárních modelů jsou:

- nesnižují stupně volnosti pro chybový člen,
- nezpůsobují multikolinearitu,
- u vyšších rozsahů výběrů ($n > 50$) mají odhady parametrů metodou nejmenších čtverců dobré vlastnosti (Střelec, 2010).

Další důležitou skutečností je dualita zkoumaného životního cyklu (a tedy časových řad), kdy zkoumáme nejen časovou řadu popisující životní cyklus jednoho konkrétního produktu, ale i druhou časovou řadu, která popisuje životní cyklus příslušného modelu a jeho evoluci.

Wasserman a Sudjianto ve své práci porovnali jednotlivé metody pro předpověď vývoje počtu servisních zásahů a došli k závěru, že modely s Kalmanovým filtrem přinášejí podstatně lepší výsledky než prostá lineární regrese. Nicméně obě tyto metody jsou překonány použitím umělých neuronových sítí (Wasserman & Sudjianto, 1996).

4.4.5 Balanced Scorecard

Další způsob prognózování životního cyklu je založený na metodě balanced scorecard [BSC] (Kaplan & Norton, 1992). Metoda byla vyvinuta s cílem vylepšit zavedené systémy měření výkonnosti, které jsou zaměřeny především na finanční operace. Vychází z mnohem širšího přístupu, kdy do hodnocení zahrnuje i

⁹⁵ Vícerozměrný filtr, který je založen na strukturálním modelu a může tedy využívat informace i z jiných časových řad.

zákazníky, procesy, specifické vlastnosti učících se organizací a další faktory. Cílem je „začlenit nehmotná a intelektuální aktiva, jako jsou vysoce kvalitní výrobky a služby, motivovaní a kvalifikovaní zaměstnanci, flexibilní a předvídatelné interní procesy a spokojení a loajální zákazníci, do ocenění společnosti“ (Kaplan & Norton, 2007). Pro účely analýzy v oblasti ICT byla metoda upravena a bývá označována jako IT BSC.

Od svého vzniku v roce 1992 získala značný zájem celého světa a stala se jedním z nejvýznamnějších nástrojů pro podporu rozhodování vedení podniků (Atkinson, Balakrishnan, Booth, Cote, Grout, & Malmi, 1997). Během posledních dvou desetiletí, BSC se transformovala z pouhého systému měření výkonnosti do systému podpory strategického měření a řízení.

Při aplikaci metody BSC na hodnocení životního cyklu výrobku se fáze, ve které se výrobek nachází, určí z řady jeho technologických vlastností. Každému atributu výrobku (technologické vlastnosti) je přiřazen kód fáze životního cyklu v rozsahu od 1 do 6 a odpovídající váha.

Výrobek	Fáze životního cyklu a její váha					
	Zavádění	Růst	Zralost	Úpadek	Vyřazení	Nedostupnost
Atribut 1						
Atribut 2						
Atribut 3						
Atribut 4						
Atribut 5						
..						
Atribut n						
Vážený průměr						

Tabulka 14: Ukázka hodnotící tabulky metody BSC⁹⁶

Výsledek pro daný výrobek je určen výpočtem prostého váženého průměru kódu fáze životního cyklu atributů. Nevýhodou tohoto přístupu je, že nezachycuje trendy na trhu přesně, protože se opírá o nekvantifikovatelné technologické vlastnosti, jako je složitost technologie a měkké tržní atributy, jako je míra využití. Tento přístup vychází z mylného předpokladu, že všechny fáze životního cyklu jsou stejné délky, a neudává míru spolehlivosti prognózy (Solomon, Sandborn, & Pecht, 2012).

⁹⁶ (Solomon, Sandborn, & Pecht, 2012).

Protože se jedná o velice komplexní metodu strategického řízení, je velmi populární především u velkých podniků, které si ji mohou dovolit finančně i personálně aplikovat. Protože se ale metoda BSC nezaměřuje jen na finanční ukazatele a nehledí na podnik pouze jako na stroj na peníze, ale zabývá se i jeho jinými oblastmi, stala se oblíbenou i mezi neziskovými organizacemi. Stále je však velmi omezeně využívána podniky střední velikosti a téměř vůbec malými podniky, pro které není primárně určena (Slunský, 2012).

4.4.6 Shrnutí a plnění cílů

Existuje celá řada metod a metodik pro zkoumání životních cyklů, identifikaci jejich aktuální fáze, nebo predikci dalšího vývoje. Jsou založeny jak na obecných matematických a statistických metodách, tak na umělé inteligenci a využití manažerských nástrojů a pomůcek. Tyto metodiky však většinou operují s komplexní znalostí situace, tedy nejen počtu servisních zásahů, ale zároveň i počtu vyrobených a prodaných produktů a jejich dynamiky, nebo se spoléhají na statistickou předpověď a vyžadují hlubší teoretické znalosti. Alternativou je pak manažerský přístup v podobě metody balanced scorecard. V rámci kapitoly byl řešen cíl *„Získat ucelený přehled o současném poznání v oblasti teorií životních cyklů produktů, jejich aplikace a předpovídání vývoje počtu servisních zásahů“*.

5 Metodika pro zpracování a vyhodnocování záznamů o servisní činnosti

Vlastní návrh metodiky VZSČ má sloužit jako nástroj pro vedení MSP organizací využitelný při strategickém a taktickém rozhodování odhalením existujících vzorů průběhu servisních činností a snížit tak riziko rozhodování a řízení za nejistoty.

Význam kvalitního řízení podnikové informatiky ovlivňující následně úspěšnost podniků na trhu, efektivitu jejich aktivit, inovační potenciál atd. se v současnosti jednoznačně uznává. Oproti minulosti, kdy v centru veškerého zájmu z pohledu informatiky stály technologie, s rozvojem poznání, ale i podnikových potřeb se pozornost teorie a praxe stále více posunuje do oblasti služeb, aplikací a nejrůznějších metod a metodik řízení informatiky (Pour, 2010).

Návrh nové metodiky VZSČ popisuje přístup k předpovídání fází servisních životního cyklu ICT výrobků na základě analogie s typickými křivkami průběhu životního cyklu, který je odlišný od dosud publikovaných metodik.

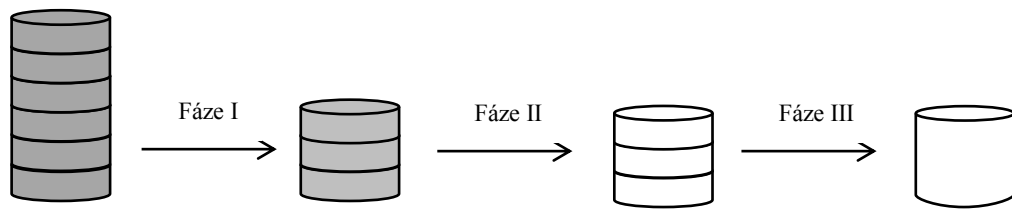
5.1 Servisní životní cykly ICT výrobků

Nově definujeme termín „servisní životní cyklus“ [SŽC] jako závislost počtu servisních zásahů (oprav) na výrobku⁹⁷ a času.

V úvodu zkoumání se zaměříme na přípravu datového souboru k další analýze. Tato příprava se skládá ze třech po sobě jdoucích fází:

- Fáze I Výběr dat vhodných pro zkoumání: z původních (primárních) dat v databázi servisního informačního systému zvolíme data vztahující se k výzkumnému záměru.
- Fáze II Kontrola konzistence: identifikace a odstranění chyb v záznamech.
- Fáze III Integrace záznamů do jediné tabulky a úprava do podoby nezbytné pro aplikaci nástrojů a metod pro jejich zkoumání.

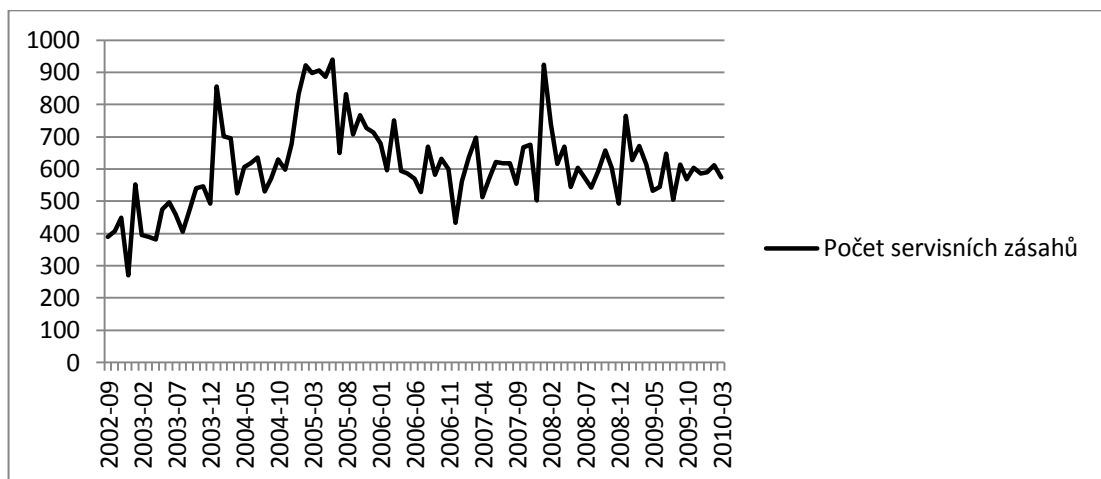
⁹⁷ Nezaměňovat s anglickým termínem „Service lifecycle“ – životní cyklus služby, používaným například v ITIL.



Graf 22: Fáze přípravy dat pro vlastní výzkum⁹⁸

5.1.1 Primární data

Primární (původní) data představují záznamy o servisní činnosti na výrobcích v oblasti informačních a komunikačních technologií. Byla pořízena v období od roku 2002 do roku 2010. Jedná se tedy o záznamy za 9 let servisní činnosti. Servisní organizace, která data pořizovala, měla v tomto období průměrně 32 zaměstnanců a roční obrat nepřekročil 50 miliónů euro, řadíme ji tedy mezi malé organizace. Jedná se o ryze soukromý právní subjekt, společnost s ručením omezeným, bez kapitálového propojení s originálními výrobci, nebo prodejci ICT výrobků. Vzhledem k tomu, že organizace se zabývá výhradně poskytováním služeb skupiny NACE 95.1 - Opravy počítačů a komunikačních zařízení, klasifikujeme ji jako čistě servisní organizaci.



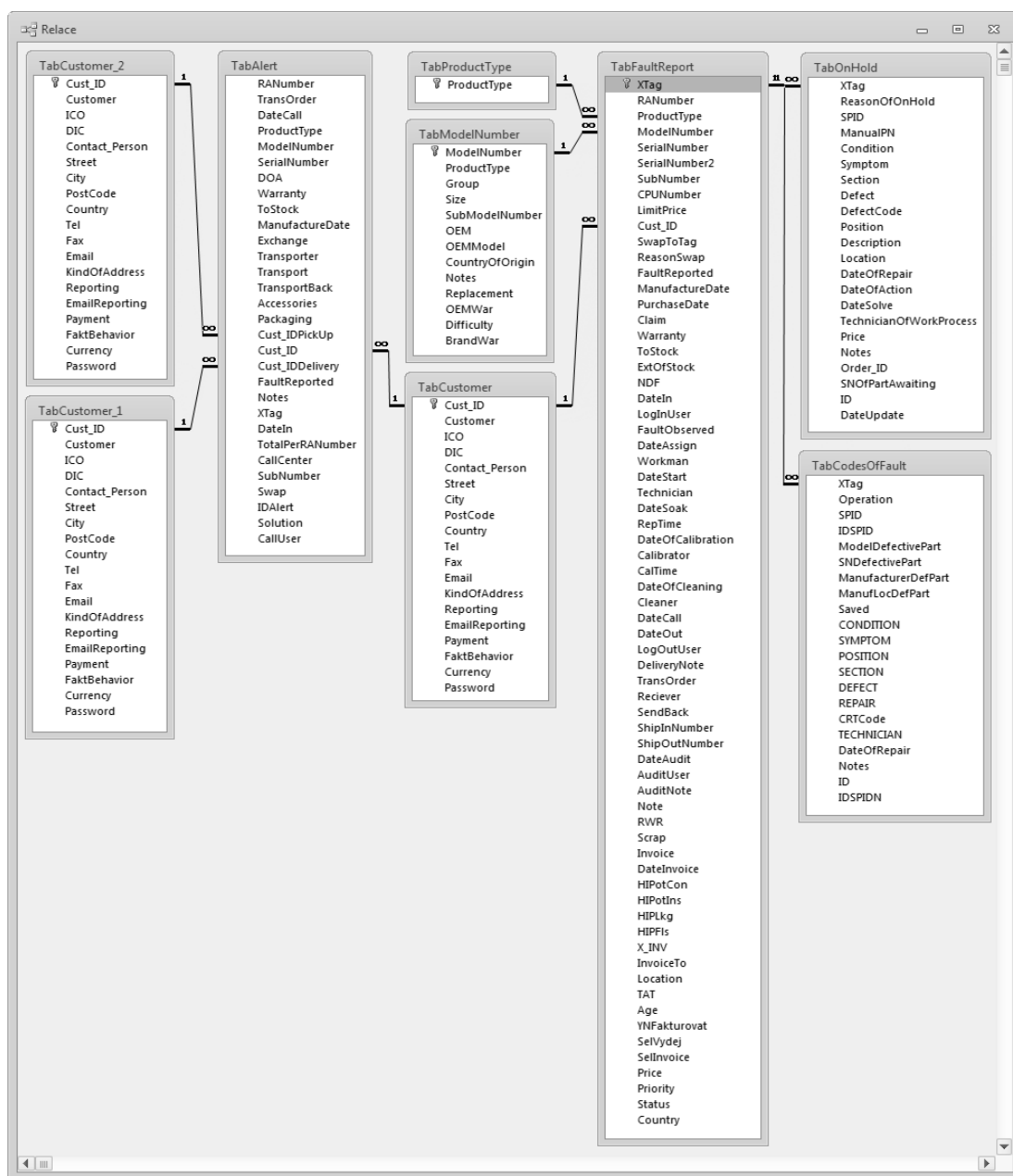
Graf 23: Vývoj počtu servisních zásahů⁹⁹

Servisní organizace působí v České republice a na Slovensku. Analyzovaná data pochází pouze z českého servisního centra, které se nachází v Praze. Organizace má

⁹⁸ Vlastní zpracování.

⁹⁹ Vlastní zpracování.

centralizovanou servisní strukturu. Je autorizovaná pro provádění záručních a mimozáručních servisních zásahů na výrobcích skupin A až E podle klasifikace HS2007. Pro všechny výrobky, na kterých provádí záruční servisní zásahy, je servisní organizace exkluzivním smluvním partnerem originálních výrobců a značkových prodejců. Zásahy tedy nemůže vykonávat žádný jiný subjekt¹⁰⁰.



Graf 24: Relační schéma databáze servisního systému¹⁰¹

¹⁰⁰ Čistě teoreticky nikdo nezabrání neautorizovanému zásahu, nicméně ten není hrazen výrobcem/prodejcem a není k němu poskytnuta žádná podpora, například ve formě specifických náhradních dílů. Z těchto důvodů tyto zásahy neuvažujeme.

¹⁰¹ Vlastní zpracování.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem se můžeme domnívat, že v případě výskytu požadavku na servisní zásah na zkoumaných výrobcích byl tento realizován v jediném autorizovaném servisním středisku v této geografické oblasti.

Podmínka: Pro další generalizaci je nezbytné určit parametry zkoumaného datového souboru s ohledem na exkluzivitu servisních autorizací pro konkrétní, jasně vymezenou oblast (ať již geograficky, nebo například ekonomicky, podle velikosti odběratelů a podobně). Výsledky analýzy je nezbytné interpretovat v souladu s tímto omezením.

Za účelem verifikace stanovené pracovní hypotézy budeme zkoumat záznamy o servisním zásahu na nejvyšší úrovni a nebudeme rozlišovat jednotlivé typy zásahů. To může být předmětem následného, hlubšího zkoumání této specifické otázky.

Data zaznamenávají průběh samotného servisního procesu, ale i procesů navazujících (komunikace, logistika). Jsou pořizována automaticky (při splnění určité spouštěcí podmínky, například dokončení jednotlivého kroku procesu), poloautomaticky, nebo zcela manuálně. Data jsou ukládána v databázi servisního informačního systému, který monitoruje a řídí servisní proces. Tato relační databáze obsahuje celkem devět databázových tabulek.

	TabFaultReport	TabModelNumber	TabProductType
Počet záznamů	54 115	3 979	133
	Indexy		
Primary key	54 115	3 979	133
DateOfCalibration	36 260		
DateOfCleaning	53 721		
DateOut	41 788		
DeliveryNote	41 730		
FaultReportCust_ID	12 263		
FaultReportInvoiceTo	1 906		
Receiver	11 458		
SerialNumber	46 597		
TabCustomerTabFaultReport	12 263		
TabFaultReportRANumber	42 976		
TabModelNumberTabFaultReport	2 782		
TabProductTypeTabFaultReport	53		
Typeofmonitor		142	

Tabulka 15: Počet záznamů a indexy databázových tabulek¹⁰²

¹⁰² Vlastní zpracování.

5.1.2 Zpracování datového vzorku

5.1.2.1 Kontrola záznamů

Před vlastní přípravou záznamů ke zpracování je nezbytné provést kontrolu integrity databáze a ověřit konzistenci v ní uložených dat vzhledem k předem definovaným pravidlům. V případě zkoumané databáze servisního informačního systému se jedná především o kontrolu chyb vzniklých nedodržením požadavků na pořizované záznamy, respektive chybějícím, nebo špatně nastaveným doménovým integritním omezením, která zajišťují dodržování definovaných datových domén (typů) pro jednotlivé sloupce (atributy).

Nejčastější nalezenou a odstraněnou chybou byly špatné datové typy způsobené manuálním pořizováním dat. Jednalo se typicky o překlepy a vkládání nepovolených znaků (zalomení řádku ENTER). Tyto vadné záznamy pak způsobovaly následující chyby:

1. Nekonzistentnost relačních vztahů k připojeným tabulkám, ze kterých pak nebylo možné získat relevantní údaj. Například při chybně zadaném modelovém označení nelze zjistit skupinu výrobků, do které tento konkrétní výrobek patří.
2. Neexistence relevantních záznamů v asociovaných tabulkách. Například chybějící detailní popis výrobku v tabulce TabModelNumber neumožňuje zařazení výrobku podle velikosti úhlopříčky monitoru.
3. Duplicitní záznamy. Vzhledem k patrně nedostatečným mechanismům omezujícím pořizování záznamů nových modelových označení výrobků obsahuje databáze duplicitní a často i vícenásobné označení totožného modelu daného výrobku. Například duplicitní záznam pro výrobek s modelovým označením L1970F: L(mezera)1970(mezera)F, L1970F-S

Podmínka: Zavést odpovídající mechanismy a procesy pro kontrolu dodržování integritních omezení na straně databázového serveru a/nebo na straně klienta. Pokud v průběhu analýzy narazíme na nekonzistentnost dat, je nezbytné (doporučuje se) chyby odstranit a začít s analýzou znovu od začátku.

	A	B	C	D	E	F
1	XTag	RANumber	ProductType	ModelNumber	Group	Size
17384	80969	41669	LG	L194WT-SF	LED	19
17385	80968	41536	LG	L1740PQ	#NENÍ_K_DISPOZICI	#NENÍ_K_DISPOZICI
17386	80967	41554	LG	L1915S	LCD	19
17387	80966	41485	LG	L1710S	LCD	17
17388	80965	41548	PHILIPS	107T60/00	CRT	17
17389	80964	41659	PHILIPS	MFP650	FAX	0
17390	80963	41657	LG	RZ-29FB51RX	LCT	29
17391	80962	41656	VIEWSONIC	VG2030WM	LCD	20
17392	80961	40973	LG	L1730SSNT	LCD	17
17393	80960	41654	LG	L1740BQ	#NENÍ_K_DISPOZICI	#NENÍ_K_DISPOZICI
17394	80959	41653	LG	L1718S-SN	LCD	17
17395	80958	41651	LG	M1917A-BZ	LCD	19

Tabulka 16: Nekonzistence záznamů v databázi¹⁰³

5.1.2.2 Integrace dat

Dalším krokem v přípravě dat pro vlastní výzkum je integrace dat z databáze do jediné tabulky. Jedná se o zjednodušenou aplikaci metody tzv. data-miningu, kdy v rozsáhlém datovém souboru, často z oblasti výroby a výzkumu, vyhledáváme, či „vytěžujeme“^{104c} záznamy s cílem nalézt a ověřit konzistentní znaky a/nebo systematické vztahy mezi proměnnými. Je to obor, disciplína či věda na rozhraní statistiky, umělé inteligence a databázových systémů.

Před vlastní integrací předem definujeme primární klíč a atributy, které budeme zkoumat. Pro výzkum servisního životního cyklu výrobku je podstatný počet zásahů v čase. Primárním klíčem proto zvolíme položku Xtag, která je jedinečná pro každý jednotlivý servisní zásah. Dále jsou pro nás důležité časové údaje.

Atribut	Časový údaj	Ukázka	Popis
DayIn	datum přijetí výrobku	2010-03-16	generovaný SIS
MonthIn	měsíc přijetí výrobku	2010-03	dopočítaný
PurchaseDate	datum nákupu	2.11.2009	pořízený z manuálně dokladu o nákupu
ManufactureDate	datum výroby	8.08	dekódovaný ze sériového čísla výrobku
DateStart	datum a čas zahájení	23.3.2010 9:14	automaticky pořízený údaj
DateSoak	datum a čas zahoření	23.3.2010 9:14	automaticky pořízený údaj
DateOfCalibration	datum a čas kalibrace	23.3.2010 9:15	automaticky pořízený údaj
DateOfCleaning	datum a čas čištění	23.3.2010 15:10	automaticky pořízený údaj
DateOut	datum a čas expedice	23.3.2010 15:11	automaticky pořízený údaj
DateInvoice	datum a čas fakturace	1.4.2010 12:24	automaticky pořízený údaj
DateAssign	datum přidělení	2010-03-16	pořízený manuálně
Age	stáří výrobku	19	dopočítané stáří zařízení

Tabulka 17: Dostupné časové atributy¹⁰⁵

¹⁰³ Vlastní zpracování.

¹⁰⁴ Z anglického „mine“ – těžit.

¹⁰⁵ Vlastní zpracování.

Z dostupných časových údajů je pro účely našeho výzkumu nejdůležitější údaj DayIn, obsahující datum přijetí výrobku v servisním středisku pro provedení servisního zásahu. Přesnější časový údaj výskytu požadavku na servisní zásah bychom mohli získat z tabulky TabAlert. Takto získaný údaj by data očistil od vlivu zpoždění způsobeným při zpracování požadavku a přepravou do servisního střediska. Vzhledem k využití metodiky VZSČ pro podporu rozhodování a řízení vlastní činnosti a operací servisních středisek je však údaj DayIn vhodnější.

Množství časových atributů v databázi SIS pak přímo nabízí možnosti případného dalšího zkoumání těchto dat, zahrnující i další faktory, které mají vliv na délku servisního cyklu, jako je například stáří zařízení v okamžiku servisního zásahu, nebo vliv zpoždění prodeje výrobku za jeho vlastní výrobou, tedy délku logistiky výrobku.

Základní parametry získaného datového souboru

Získaný datový soubor obsahuje více než padesát tisíc unikátních záznamů. Každý záznam popisuje servisní zásah na právě jednom výrobku z oblasti ICT.

- Počet záznamů 54 081
- Počet unikátních modelů 2 769
- Datum prvního záznamu (DayIn) 2.9.2002
- Datum posledního záznamu (DayIn) 16.6.2010
- Velikost datového souboru (xlsx) 18,9 MB

Datový soubor neobsahuje žádný náhodný výběr, data byla proto agregována pomocí souhrnů hodnot v podobě kontingenčních tabulek.

5.1.2.3 Vyrovnání časových řad

Za účelem odstranění nepravidelností časové řady, přistoupíme k akumulaci záznamů do měsíčních součtů. Časové období jednoho měsíce je vhodné i z hlediska interpretace výsledků a řízení servisní organizace. Získáme tak intervalové časové řady s periodou jeden měsíc.

Pro zpřesnění výsledků a vypovídací hodnoty je nutné provést přepočty takto získaných počtů servisních zásahů na stejné časové období, tedy srovnatelný základ a odstranit tak kalendářní vlivy, které představuje rozdílný počet dní v jednotlivých

měsících. Vzhledem k tomu, že vycházíme z předpokladu, že požadavky na servisní zásah vznikají bez ohledu na to, zda je pracovní den, či den volna, nebudeme v tomto případě provádět přepočty na pracovní dny, kdy dochází k eliminaci vlivu pevných a pohyblivých státních svátků.

Řada očištěná o vliv kalendářních efektů (vliv počtu pracovních dní) - řada očištěná pouze o vliv počtu pracovních dní včetně pohyblivých svátků a přestupného roku. Slouží především ke zhodnocení meziročního vývoje sledovaných statistických ukazatelů (Holý & Vozár, 2013).

Vzhledem k vymezení zkoumání na výrobky z oboru ICT, které nepatří mezi produkty, typicky ovlivněné sezónními vlivy (roční období, změny počasí, svátky a další), ani nezkoumáme činnost, která je takto ovlivněna (porucha zařízení následovaná servisním zásahem), nebudeme v našem výzkumu sezónní složku časové řady uvažovat. Při hlubším zkoumání prováděném na velmi rozsáhlém vzorku dat by ovšem mohlo být zajímavé vliv počasí a tedy provozní teploty zařízení analyzovat.

5.1.3 Základní rozbor datového souboru a výběr vzorku

Před vlastním zkoumáním přistoupíme k základnímu rozboru datového souboru s cílem identifikovat výrobky jak z oblasti informačních, tak z oblasti komunikačních technologií, které vzhledem k četnosti záznamů představují co nejkvalitnější datový vzorek pro další výzkum.

Na datovém souboru tedy nejprve přistoupíme k základnímu rozboru četnosti záznamů pro jednotlivé třídy a podtřídy výrobků.

Třída výrobku	Zkratka v DB	Počet podtříd	Počet záznamů	Podíl
Monitory s LCD obrazovkou	LCD	23	22 599	41,79%
Monitory s CRT obrazovkou	CRT	21	16 715	30,91%
Faxy	FAX	1	6 133	11,34%
Bezdrátové telefony DECT	DCT	1	4 728	8,74%
Projektory	PRO	1	1 685	3,12%
Audio-video přehrávače	DVD	1	1 006	1,86%
Televizory s LCD obrazovkou	LCT	16	493	0,91%
Plazmové monitory	PDP	8	358	0,66%
Foto rámečky	PFR	3	153	0,28%
Kamery	CAM	1	100	0,18%
Projekční televizory	PRT	4	62	0,11%
Tiskárny	PRN	1	30	0,06%
Kapesní počítače	HPC	1	15	0,03%
Radiopřijímače	RAD	1	4	0,01%

Tabulka 18: Rozbor četnosti záznamů a podtříd¹⁰⁶

Z výše uvedené tabulky je patrná naprostá převaha zobrazovacích periférií (77,78 %), zejména počítačových monitorů (72,69 %). Tyto dvě třídy, monitory s LCD a CRT obrazovkou obsahují i největší počty jim podřazených podtříd (23, respektive 21). Každá podtřída pak v rámci hierarchických vztahů přebírá (dědí) všechny vlastnosti své nadřazené třídy a přidává své vlastní unikátní vlastnosti (Vrana & Richta, 2005).

Výrobky z oblasti komunikačních technologií pak představují minoritní podíl (20,08 %), kdy počet servisních zásahů na faxech (11,34 %) mírně převyšuje počet servisních zásahů na bezdrátových telefonech (8,74 %). Vzhledem k omezení disertační práce na výrobky z oblasti ICT, velikost dostupného statistického vzorku a vývoj technologií zobrazovacích periférií, kdy monitory s CRT obrazovkou v naší zkoumané geografické oblasti již téměř, až na specializovaná pracoviště, vymizely, zaměříme další zkoumání na hlubší analýzu třídu monitory s LCD obrazovkou, jako

¹⁰⁶ Vlastní zpracování.

zástupce výrobků z oblasti informačních technologií a třídu faxy, jako zástupce výrobků z oblasti komunikačních technologií. Tyto dvě třídy spolu představují většinu (53,13 %) záznamů o servisních zásazích ve zkoumaném datovém souboru.

5.1.3.1 Monitory s LCD obrazovkou

Třída výrobku	Podtřída	Počet modelů	Počet záznamů	Průměrný počet výskytů
LCD	LCD12	1	1	1,00
	LCD14	1	3	3,00
	LCD15	100	968	9,68
	LCD16	4	10	2,50
	LCD17	325	6 931	21,33
	LCD18	21	400	19,05
	LCD19	312	7 835	25,11
	LCD20	89	1 585	17,81
	LCD21	5	73	14,60
	LCD22	110	3 566	32,42
	LCD23	14	190	13,57
	LCD24	25	290	11,60
	LCD26	11	67	6,09
	LCD27	6	106	17,67
	LCD28	1	18	18,00
	LCD30	5	19	3,80
	LCD32	31	254	8,19
	LCD37	12	44	3,67
	LCD40	5	15	3,00
	LCD42	30	197	6,57
LCD47	2	3	1,50	
LCD50	2	3	1,50	
LCD55	3	21	7,00	

Tabulka 19: Rozbor třídy LCD¹⁰⁷

Výsledkem rozboru třídy monitorů s LCD obrazovkou je nejvyšší podíl záznamů o servisním zásahu u podtřídy LCD19, těsně následovaný podtřídou LCD17. S odstupem pak následují podtřídy LCD22 a LCD20. Číslo za označením LCD odkazuje na velikost úhlopříčky obrazovky výrobku v palcích. V počtu modelů jednotlivých podtříd jsou podtřídami s největším počtem podtřídy LCD17, LCD19, LCD22 a LCD15 (325, 312, 110 a 100 modelů).

Průměrný počet výskytu servisních záznamů na jeden model má značný rozsah od 32,42 u podtřídy LCD22 do 1 u podtřídy LCD12. Detailnější rozdělení počtu výskytu záznamů o servisní činnosti však přináší až následující rozbor jednotlivých modelů. Provedeme ho vždy u všech čtyř podtříd s nejvyšším počtem záznamů.

¹⁰⁷ Vlastní zpracování.

LCD19		
Model	Počet	Podíl
L1919S-SF	580	7,40%
L194WT-SF	447	5,71%
L1953TR-SF	302	3,85%
L1915S	233	2,97%
L192WS-SN	226	2,88%
VX922	166	2,12%
L194WT	163	2,08%
W1934S-BN	162	2,07%
190S6FS/00	157	2,00%
190B7CS/00	156	1,99%
M1921A-BZ	154	1,97%
L1952S-SF	132	1,68%
L1915SN	119	1,52%
L1970HQ-BF	119	1,52%
L1953T-SF	106	1,35%
L1917S	103	1,31%
VA1912W	103	1,31%
190B6CS/00	97	1,24%
L1919S-SFQ	96	1,23%
L1918S-SN	93	1,19%
Celkem	4 146	47,40%

LCD17		
Model	Počet	Podíl
L1718S-SN	341	4,92%
L1717S	340	4,91%
L1730BSNH	207	2,99%
L1717S-SN	173	2,50%
L1750SQ	157	2,27%
L1752S-SF	157	2,27%
170B6CS/00	155	2,24%
L1530SSNTM	148	2,14%
L1717S-GN	132	1,90%
L1750S	130	1,88%
170S6FS/00	126	1,82%
4Y273	115	1,66%
L1717S-BN	103	1,49%
L1730S	100	1,44%
L1752S	99	1,43%
L1730SGNTM	97	1,40%
L1753S-SF	93	1,34%
L1730SSNTM	87	1,26%
L1753TR-SF	83	1,20%
170S4FG/00Z	81	1,17%
Celkem	3 248	42,19%

LCD22		
Model	Počet	Podíl
W2234S-BN	768	21,54%
M228WD-BZ	413	11,58%
L226WTQ-SF	206	5,78%
W2241S-BF	155	4,35%
W2242T-PF	147	4,12%
W2252TQ-PF	120	3,37%
L226WTQ-PF	115	3,22%
L222WS-BN	108	3,03%
L226WA-WN	91	2,55%
L225WS-SF	85	2,38%
M2294D-PZ	83	2,33%
M228WA-BZ	78	2,19%
M227WD-PZ	59	1,65%
VX2235WM	53	1,49%
L225WT-BF	52	1,46%
W2242S-BF	49	1,37%
NX2240W-E	44	1,23%
220CW9FB/00	39	1,09%
VG2230WM	39	1,09%
W2252TG-PF	39	1,09%
Celkem	2 903	76,92%

LCD20		
Model	Počet	Podíl
L204WT-SF	167	10,54%
200W6CS/00	137	8,64%
L204WT-BF	122	7,70%
200WB7ES/00	90	5,68%
L204WS-SF	80	5,05%
M208WA-BZ	64	4,04%
VP2030B	51	3,22%
L206WU-WF	47	2,97%
L206WTQ-SF	44	2,78%
200W6CS	41	2,59%
L204WT	38	2,40%
M2094D-PZ	38	2,40%
200XW7EB/00	37	2,33%
L2000C	37	2,33%
VX2025WM	35	2,21%
L2000CE-SF	33	2,08%
LM2028	33	2,08%
M203WXB	24	1,51%
L2000CP-SF	22	1,39%
L207WT-PF	21	1,32%
Celkem	1 252	73,25%

Tabulka 20: Rozbor rozložení počtu záznamů podtříd LCDxx podle modelu¹⁰⁸

Analýza rozložení počtu záznamů o servisním zásahu podtříd LCDxx (kde xx představuje identifikátor dané podtřídy) byla provedena na prvních dvaceti modelech

¹⁰⁸ Vlastní zpracování.

s nejvyšším zastoupením. U podtříd s větším počtem modelů je patrné rovnoměrnější rozložení vysokého počtu zásahů, kdy modely s nejvyšším počtem servisních zásahů ve své podtřídě, L1919S-SF a L1718S-SN, představují podíl ve výši 7,40 %, respektive 4,92 %, ve srovnání s modely L204WT-SF (10,54 %) a zejména W2234S-BN (21,54 %). Stejně tak celkový podíl prvních dvaceti modelů s nejvyšším počtem servisních zásahů je nejvyšší u podtřídy LCD22 (76,92 %), těsně následované podtřídou LCD20 (73,25 %). U podtříd LCD17 a LCD19 se i zde projevuje větší diverzifikace modelů (47,40 %, respektive 42,19 %).

Z rozboru celé třídy monitorů s LCD obrazovkou pak vyplývá, že prvních dvacet modelů s nejvyšším počtem záznamů o servisních zásazích má více jak čtvrtinový podíl na celé třídě. Nejpočetněji zastoupenou podtřídou je LCD19 (9 modelů), následovaná podtřídou LCD17 (6), LCD22 (3) a LCD20 (1). Kromě očekávaného zastoupení modelů podtříd s nejvyšším počtem záznamů o servisních zásazích se zde objevuje i model 180P2B/00C ze třídy LCD18, který má 1,27% podíl na celkovém počtu zásahů ve třídě LCD.

LCD			
Model	Podtřída	Počet	Podíl
W2234S-BN	LCD22	768	3,40%
L1919S-SF	LCD19	580	2,57%
L194WT-SF	LCD19	447	1,98%
M228WD-BZ	LCD22	413	1,83%
L1718S-SN	LCD17	341	1,51%
L1717S	LCD17	340	1,50%
L1953TR-SF	LCD19	302	1,34%
180P2B/00C	LCD18	286	1,27%
L1915S	LCD19	233	1,03%
L192WS-SN	LCD19	226	1,00%
L1730BSNH	LCD17	207	0,92%
L226WTQ-SF	LCD22	206	0,91%
L1717S-SN	LCD17	173	0,77%
L204WT-SF	LCD20	167	0,74%
VX922	LCD19	166	0,73%
L194WT	LCD19	163	0,72%
W1934S-BN	LCD19	162	0,72%
190S6FS/00	LCD19	157	0,69%
L1750SQ	LCD17	157	0,69%
L1752S-SF	LCD17	157	0,69%
Celkový součet		5 651	25,01%

Tabulka 21: Zastoupení jednotlivých modelů třídy LCD¹⁰⁹

¹⁰⁹ Vlastní zpracování.

Na základě provedeného rozboru bude další zkoumání provedeno na těchto modelech třídy LCD:

- W2234S-BN
- L1919S-SF
- L1718S-SN
- L204WT-SF

5.1.3.2 Faxy

Základní rozbor záznamů o servisních zásazích na zařízení třídy Faxy je o jednu úroveň jednodušší, neboť záznamy SIS nepoužívají atribut podtřídy „SubGroup“. Patrně vzhledem k povaze zařízení a jeho podobným nebo shodným vlastnostem nepovažuje servisní středisko další dělení na podtřídy nutné.

FAX		
Model	Počet	Podíl
IPF 174	761	12,41%
PPF 471	753	12,28%
PPF 531	534	8,71%
PPF 581	430	7,01%
PPF 441	407	6,64%
IPF 131	366	5,97%
PPF 571	288	4,70%
IPF 325	257	4,19%
MFP 505	228	3,72%
HFC 141	206	3,36%
HFC 171	184	3,00%
HFC 242	150	2,45%
PPF 271	142	2,32%
SPF X35	109	1,78%
IPF 375	98	1,60%
LPF 825	94	1,53%
HFC 242	93	1,52%
PPF 241	82	1,34%
PPF 532	65	1,06%
PPF 631	64	1,04%
Celkový součet	6 133	86,60%

Tabulka 22: Rozbor rozložení počtu záznamů třídy Fax podle modelů¹¹⁰

Z provedeného rozboru počtu záznamů o servisních zásazích vyplývá, že záznamy o dvaceti modelech s nejvyšší četností dosahují 86,6% podílu z celkového počtu záznamů třídy fax. Nejvyššího počtu záznamů pak dosahují modely IPF 174 (12,41 %), PPF 471 (12,28 %) a PPF531 (8,71 %), které dohromady reprezentují třetinu všech záznamů třídy fax.

¹¹⁰ Vlastní zpracování.

Na základě provedeného rozboru bude další zkoumání provedeno na těchto modelech třídy FAX:

- IPF 174
- PPF 471
- PPF 531
- PPF 581

5.1.4 Analogie

V souladu s formulovanou pracovní hypotézou přikročíme v dalším kroku k vyhledávání podobností prvků, znaků a struktury mezi životními cykly výrobku založenými na zkoumání vývoje počtu prodaných výrobků v čase a servisními životními cykly výrobku, u nichž zkoumáme vývoj počtu servisních zásahů v čase.

Servisní životní cyklus

Servisní životní cyklus je přímo fakticky spojen se životním cyklem výrobku. Bez existence (výroby) výrobku by nedošlo k požadavku na servisní zásah. Servisní životní cyklus proto nemůže nikdy začít dříve, než životní cyklus výrobku. Zpoždění (fázový posun) je dáno hned několika faktory:

- a) logistikou výrobku z výroby na trh
- b) prodejními kanály (velkoobchod – maloobchod, distribuční kanály)

Ze stejných důvodů pak SŽC reaguje na jakoukoliv změnu se zpožděním.

Dynamika úvodní fáze zavádění servisního životního cyklu je pak ovlivňována těmito faktory:

- a) mírou osvojení – dynamika je ovlivňována vývojem osvojení nové technologie ve společnosti. Nové technologie mívají problém s umístěním na trhu.
- b) poruchovostí – tedy existencí výrobní vady, která se projeví okamžitě (výrobek je tedy již prodáván defektní – tzv. DOA – defective on arrival), nebo vady, která se projeví bezprostředně po uvedení do provozu. Může jít i o

softwarovou vadu, kdy je výrobek prodáván se špatným firmware, například nevhodnou datovou sadou, nebo špatným regionálním nastavením, lokalizací.

- c) nesprávným uživatelským návodem, který brání v uvedení výrobku do provozu, nebo v jeho užívání. Ačkoliv se nejedná o závadu, velká část výrobků je přesto směrována do servisního centra.

Jednotlivé fáze SŽC jsou charakteristické jevy, které popisuje tabulka níže.

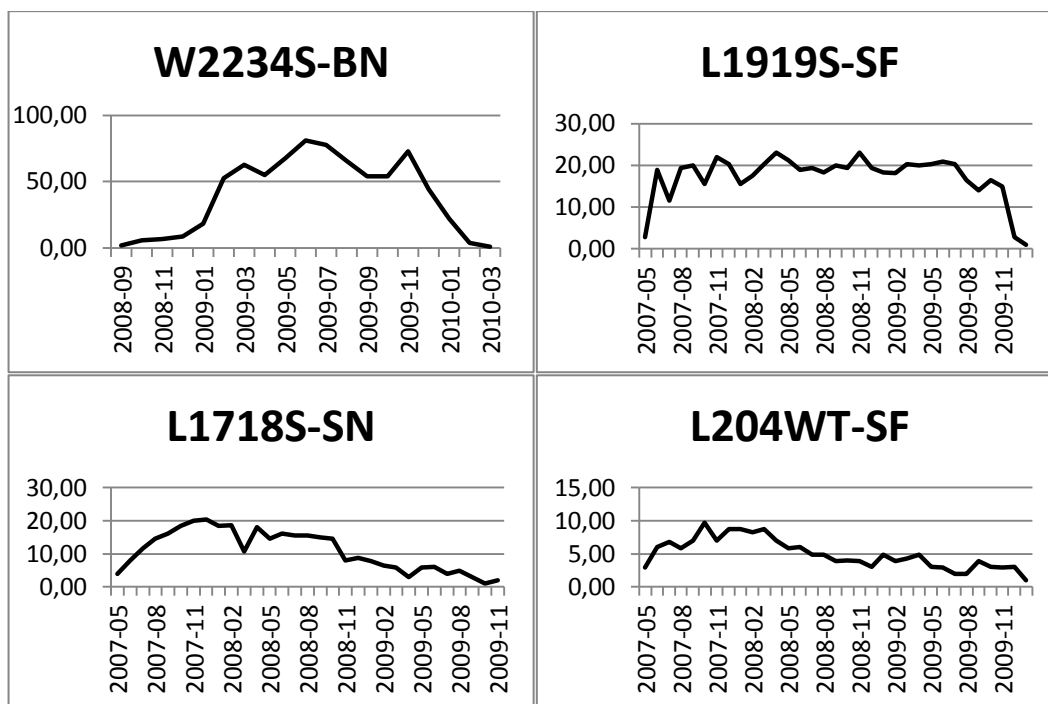
Fáze cyklu	Vybavení pracovišť, nástroje a pomůcky	Lidské zdroje a kvalifikace	Náhradní díly
Zaváděcí	nedostatek nových nástrojů, pomůcek a softwarového vybavení	chybějící technická dokumentace, školení techniků na nové výrobky	nedostatek specifických náhradních dílů
Růstová	časté změny firmware výrobků	nízká úroveň znalostí a zkušeností	dobrá dostupnost náhradních dílů
Zralosti		nízká produktivita, nedostatek lidských zdrojů	nedostatek úzkoprofilových specifických náhradních dílů
Úpadku	zastaralost specifických nástrojů	dostatečná úroveň kvalifikace, převis lidských zdrojů	přezásobení neupotřebitelnými specifickými náhradními díly

Tabulka 23: Fáze servisního životního cyklu¹¹¹

Průběh křivky SŽC je totožný s průběhem křivek životního cyklu. Popisujeme ho jako závislost počtu servisních zásahů na čase. Ve všech zkoumaných případech vykazovala křivka průběhu SŽC fázi růstu, stagnace a poklesu.

Rovněž u SŽC lze pozorovat různou dynamiku růstu (tedy různý tvar sklon křivky v růstové fázi), nepravidelné, různě dlouhé vyrovnání ve fázi zralosti a opět různě dlouhý a strmý pokles ve fázi úpadku.

¹¹¹ Vlastní zpracování.



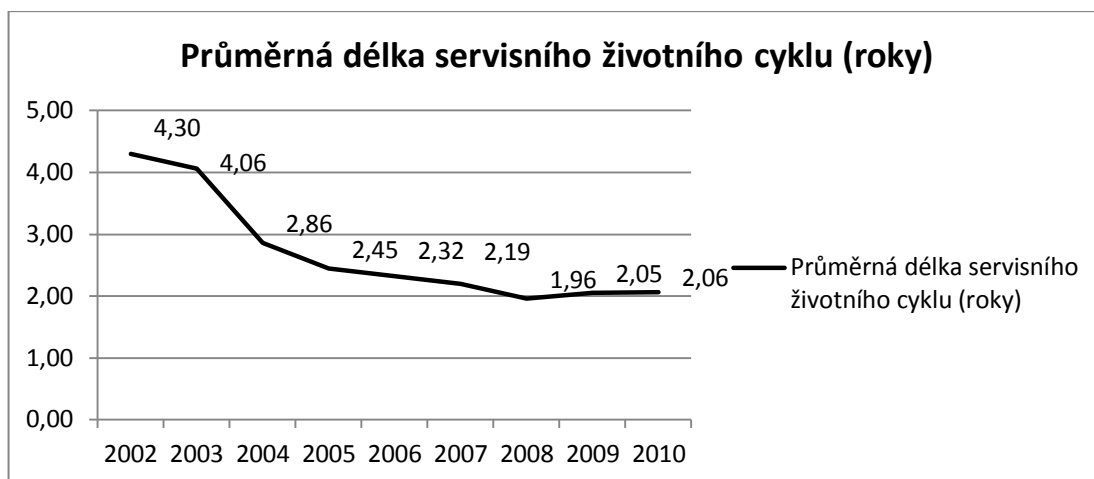
Graf 25: Servisní životní cykly u vybraných výrobků třídy LCD (počet zásahů v čase)¹¹²

Na výše uvedených grafech můžeme pozorovat rozdílný průběh křivek SŽC u čtyř různých modelů výrobku třídy LCD. U modelu W2234S-BN je patrná delší fáze zavádění následovaná kaskádovitým růstem, krátkou, ostrou fází zralosti následovanou tzv. restartem, tedy zastavením úpadku, druhým, krátkým vrcholem a pak již následuje plynulá fáze úpadku. Naopak model L1919S-SF vykazuje okamžitý prudký nárůst. Příčinou je často již popsaná závada výrobku, která se projeví okamžitě po prodeji, respektive vzápětí po uvedení výrobku do provozu. Fází zralosti, která je téměř plochá, následuje prudký, plynulý úpadek. Průběh SŽC modelu L1718S-SN je zajímavý zejména poměrně dlouhou fází úpadku, která následuje bezprostředně po krátkém, rychlém růstu a trvá téměř dva roky.

Délka servisního životního cyklu

Délku servisního životního cyklu určíme pro každý jedinečný model výrobku. Za počátek SŽC považujeme okamžik přijetí prvního exempláře konkrétního modelu na servisní zásah, v SIS hodnota DayIn. U životního cyklu produktu je tímto okamžikem prodej prvního kusu výrobku. Konec životního cyklu produktu je pak okamžik prodeje posledního kusu výrobku.

¹¹² Vlastní zpracování.



Graf 26: Průměrná délka servisního životního cyklu¹¹³

Ukončením SŽC je pak analogicky okamžik přijetí posledního exempláře stejného modelu na servisní zásah. Délku životního cyklu pak získáme odečtením těchto dvou okamžiků. Pro účely tohoto výzkumu je délka SŽC udávána v rocích.

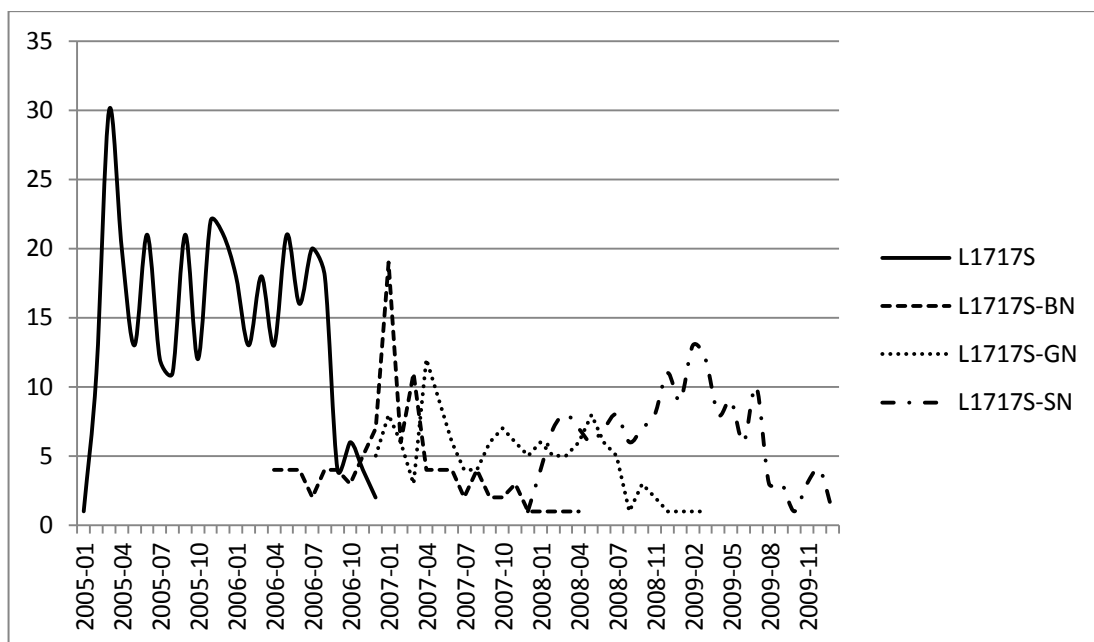
Na základě výsledků výpočtů provedených na datovém souboru můžeme konstatovat, že průměrná délka SŽC se za devět let zkrátila o více než polovinu, ze 4,3 roku v roce 2002 na 2,06 roku v roce 2010. Tento vývoj je podobný vývoji délky životního cyklu ICT výrobků, u nichž došlo mezi lety 2000 až 2005 k poklesu životnosti z 5,4 na 1,8 roku.

Prodlužování servisního životního cyklu

Prodlužování servisního životního cyklu, tak jak jej pozorujeme, je totožné s popsáním prodlužováním životního cyklu produktu, jak můžeme pozorovat na příkladu výrobku L1717S a jeho evoluci. L1717S je monitor s LCD obrazovkou. První servisní zásah na původním výrobku L1717S proběhl počátkem roku 2005.

Jak můžeme pozorovat na přiloženém grafu, fáze zavádění téměř neexistuje, během prvního měsíce strmě stoupá počet servisních zásahů z 1 na 31 (viz. příloha). Období zralosti pak s určitým kolísáním trvá devatenáct měsíců, kdy přichází fáze úpadku a strmý meziměsíční pád z 18 (2006-08) na 4 (2006-09) servisní zásahy.

¹¹³ Vlastní zpracování.



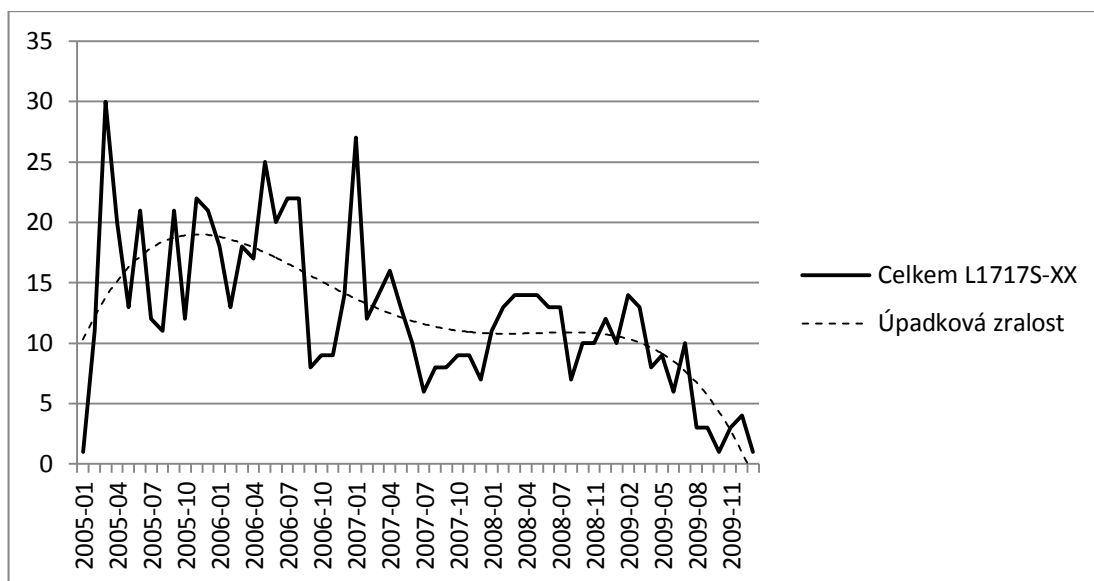
Graf 27: Prodlužování servisního životního cyklu modelu L1717S¹¹⁴

Již o čtyři měsíce dříve se však objevuje nová evoluce výrobku, model L1717S-BN, který po fázi zavádění, která trvala půl roku, zahajuje prudký růst a vrchol fáze zralosti navazuje s určitým zpožděním na hodnoty počtu servisních zásahů předchozí evoluce na konci fáze zralosti. Téměř identická je situace se zaváděním a úpadkem následující evoluce, modelu L1717S-GN. Nástup servisních zásahů na poslední evoluci výrobku, modelu L1717S-SN přináší vyšší růst a delší období zralosti ve srovnání s modelem L1717S-BN.

Při zkoumání servisního životního cyklu modelu L1717S-XX (tedy agregát všech jeho evolucí) pozorujeme podobnost s tzv. úpadkovou zralostí¹¹⁵, jak o ní referuje Kotler (Kotler & Keller, 2009). Výrobek L1717S téměř okamžitě dosahuje maximálního počtu servisních zásahů. Na rozdíl od standardní křivky životního cyklu typu I však nenásleduje prudký úpadek, ale fáze zralosti je s určitým kolísáním poměrně dlouhá a úpadek pozvolný.

¹¹⁴ Vlastní zpracování.

¹¹⁵ Z anglického „Growth-Slump-Maturity“ – růst, propad, zralost.



Graf 28: Vývoj počtu servisních zásahů výrobku L1717S-XX¹¹⁶

Tím, čím je pro životní cyklus (prodeje) výrobku ukončení výroby, tím je pro servisní životní cyklus konec záruky zařízení. Lze předpokládat, že stejně, jako je u klasického životního cyklu fáze úpadku (počet prodaných výrobků) posunuta o množství výrobků, které se nachází v okamžiku ukončení výroby v logistickém procesu (v obchodech, na skladech a na cestě), je u servisního životního cyklu fáze úpadku posunuta o délku záruční doby, začínající běžet s posledním prodaným výrobkem.

		Čas				
		Výroba				
Klasický životní cyklus	Výroba	x	x	x		
	Prodej		x	x	x	
Servisní životní cyklus	Záruka		x	x	x	x

Tabulka 24: Analogie zpoždění životních cyklů¹¹⁷

Na rozdíl od klasického životního cyklu, kde k prodeji prvních výrobků dochází až s určitým zpožděním za jeho výrobou nutným k zásobení prodejců a umístění výrobku na trh, k prvním servisním zásahům, tzv. DOA opravám, dochází prakticky k okamžiku prvního prodaného výrobku.

Po prodeji posledního výrobku Vzhledem k nákladům na mimozáruční servisní zásahy a již zmiňovanou častou nedostupnost specifických náhradních dílů není

¹¹⁶ Vlastní zpracování.

¹¹⁷ Vlastní zpracování.

oprava výrobku po konci jeho záruční lhůty rentabilní, nebo je zcela neuskutečnitelná. Výrobky, které nevykazují závadu samozřejmě i nadále fungují, nicméně to již není předmětem zkoumání.

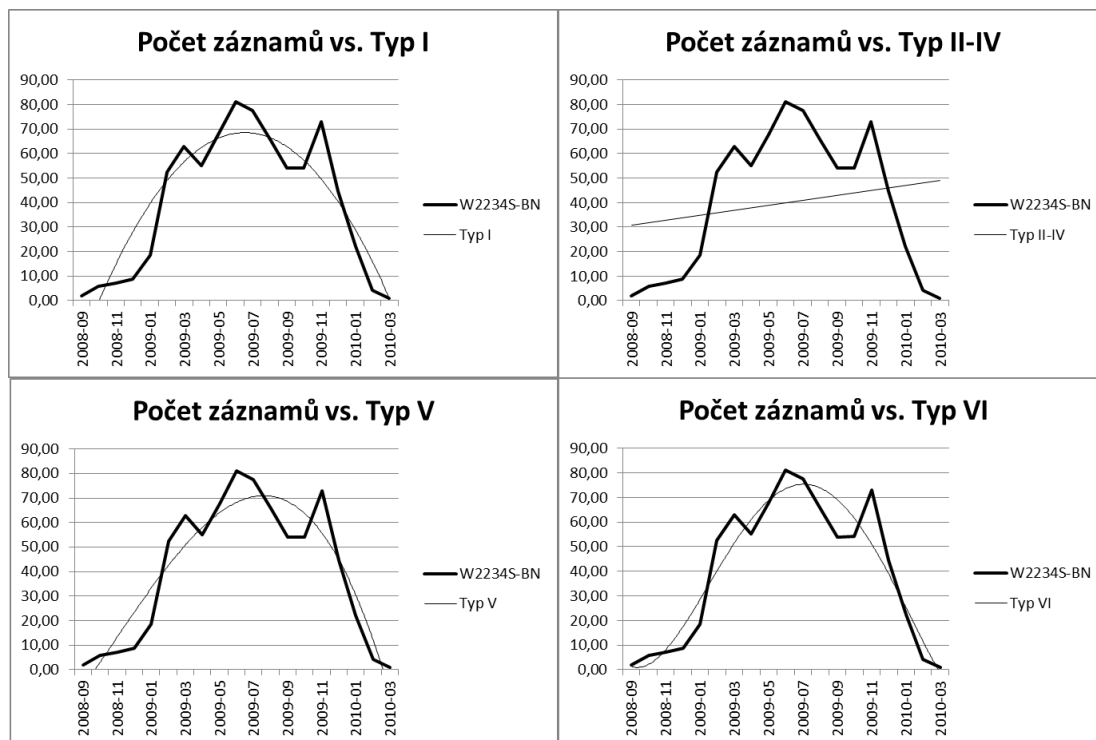
5.1.5 Komparace

Na základě nalezené analogie přistoupíme k porovnání vztahu servisních zásahů na ICT výrobcích v čase, popsaném průběhem křivky servisního životního cyklu se vztahem počtu prodaných produktů v čase, popsaným typickými křivkami životního cyklu produktu. Cílem je vymezit rozdílné a shodné průběhy grafů křivek jednotlivých modelů, tříd a podtříd ICT výrobků s šesti typickými průběhy křivek životního cyklu a nalézt míru shody jednotlivých typů křivek.

Tuto komparaci provedeme na osmi vybraných zástupcích výrobků nejpočetněji zastoupených tříd, tedy monitorů s LCD obrazovkou a faxů. Průběh křivky SŽC každého jednotlivého výrobku budeme vždy porovnávat se šesti typickými průběhy křivek životního cyklu, tak jak je popsal Cox (Cox Jr., 1967).

Komparace vybraných modelů třídy LCD

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu W2234S-BN modelu v čase a typických křivek průběhu životního cyklu produktu.



Graf 29: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model W2234S-BN¹¹⁸

Rovnice trendových funkcí pro model W2234S-BN:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,9448x^2 + 19,921x - 36,521$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = 1,0256x + 29,612$$

Typ V, polynom 3. stupně:

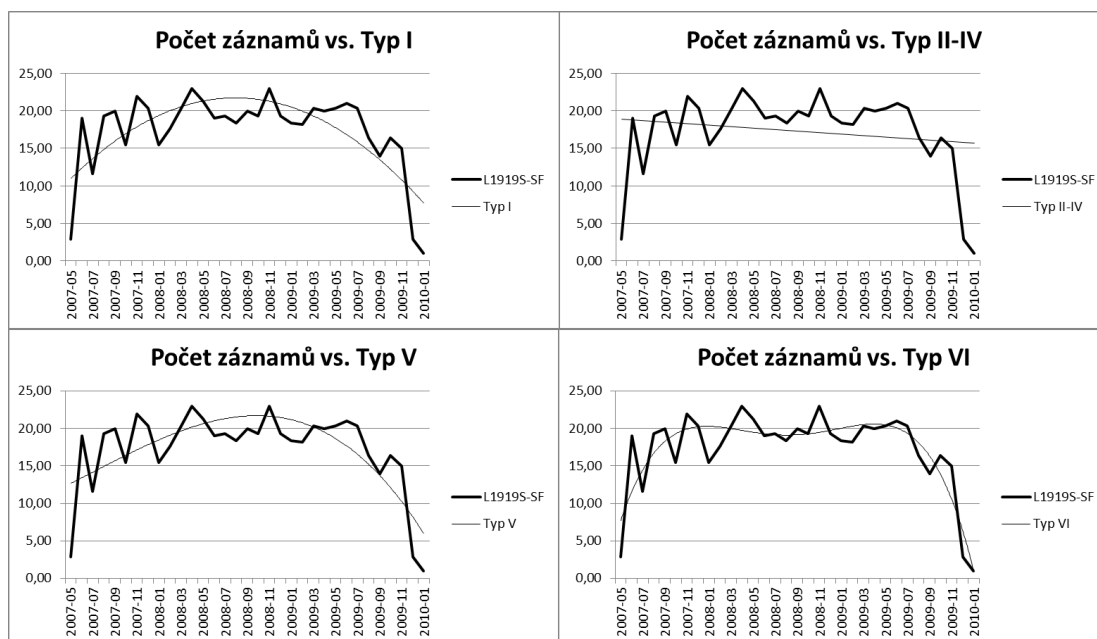
$$y = -0,0431x^3 + 0,3476x^2 + 9,3144x - 16,618$$

Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = 0,0079x^4 - 0,3582x^3 + 4,4717x^2 - 10,152x + 7,296$$

¹¹⁸ Vlastní zpracování.

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu L1919S-SF modelu v čase a typických křivkách průběhu životního cyklu produktu.



Graf 30: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model L1919S-SF¹¹⁹

Rovnice trendových funkcí pro model L1919S-SF:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,0483x^2 + 1,5388x + 9,4714$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = -0,1021x + 19,043$$

Typ V, polynom 3. stupně:

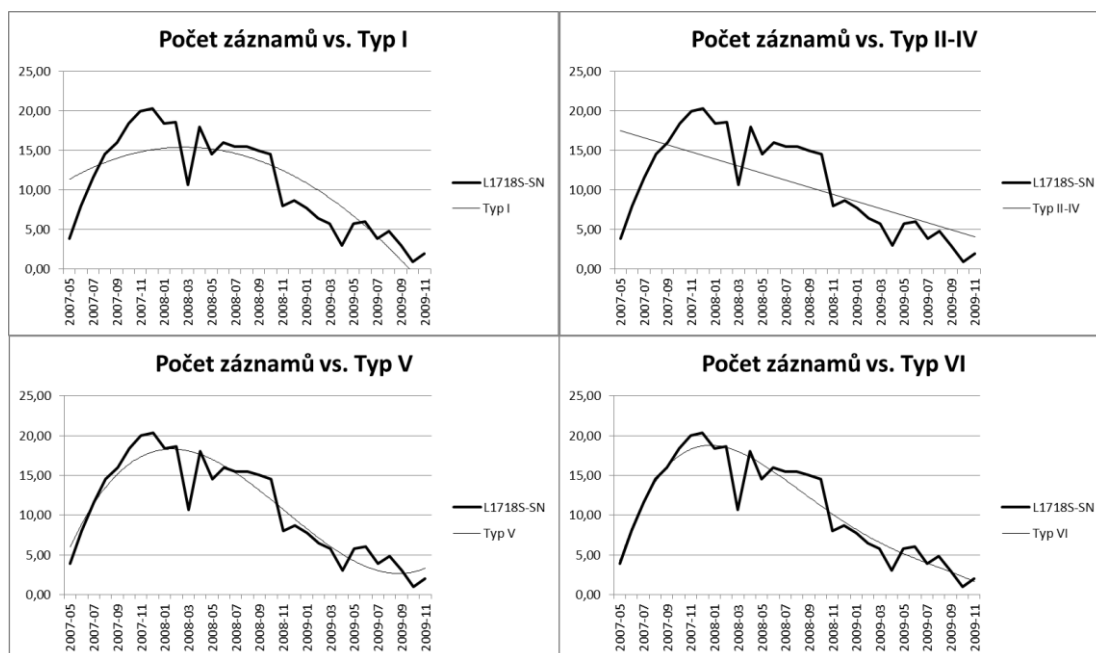
$$y = -0,0011x^3 + 0,0103x^2 + 0,7299x + 11,932$$

Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = -0,0004x^4 + 0,0261x^3 - 0,5903x^2 + 5,4301x + 2,8739$$

¹¹⁹ Vlastní zpracování.

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu L1718S-SN modelu v čase a typických křivkách průběhu životního cyklu produktu.



Graf 31: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model L1718S-SN¹²⁰

Rovnice trendových funkcí pro model L1718S-SN:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,0427x^2 + 0,9163x + 10,501$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = -0,4492x + 18,012$$

Typ V, polynom 3. stupně:

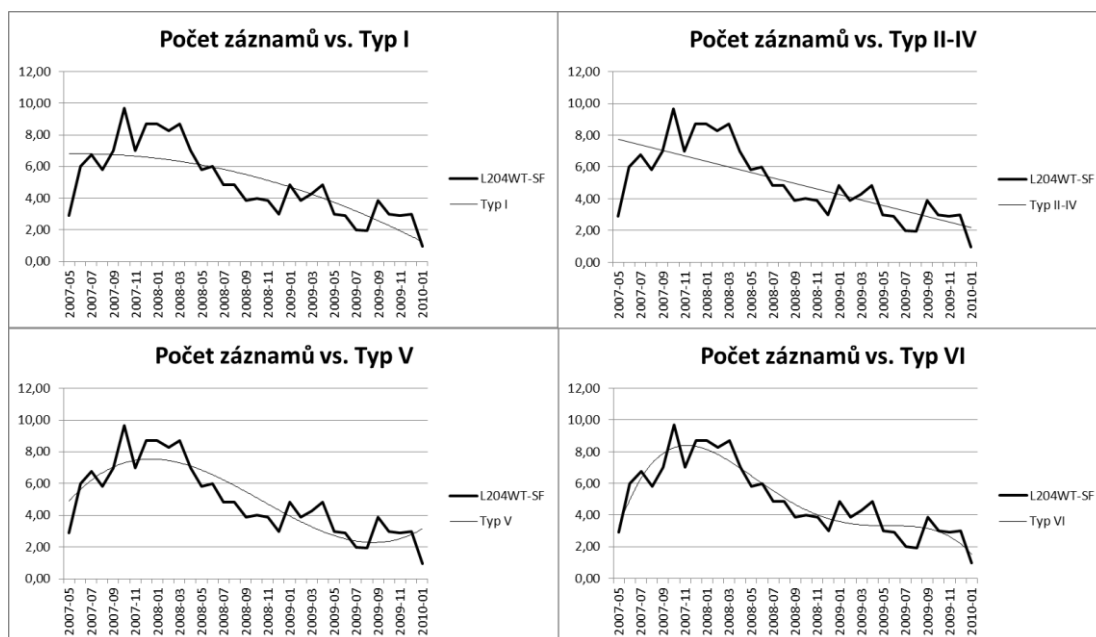
$$y = 0,0045x^3 - 0,2564x^2 + 3,6954x + 2,5085$$

Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = -0,0002x^4 + 0,016x^3 - 0,4959x^2 + 5,4634x - 0,7224$$

¹²⁰ Vlastní zpracování.

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu L204WT-SF modelu v čase a typických křivkách průběhu životního cyklu produktu.



Graf 32: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model L204WT-SF¹²¹

Rovnice trendových funkcí pro model L204WT-SF:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,0058x^2 + 0,0227x + 6,7811$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = -0,1735x + 7,9259$$

Typ V, polynom 3. stupně:

$$y = 0,0013x^3 - 0,0711x^2 + 0,9242x + 4,0381$$

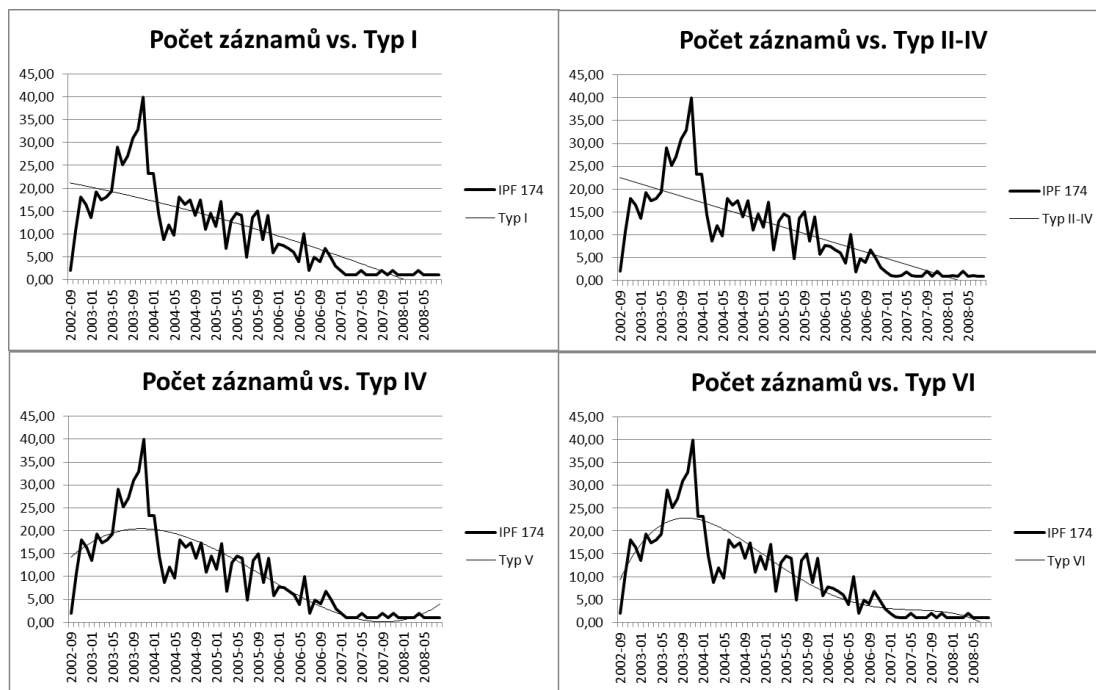
Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = -0,0001x^4 + 0,0103x^3 - 0,2698x^2 + 2,4793x + 1,0411$$

¹²¹ Vlastní zpracování.

Komparace vybraných modelů třídy FAX

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu IPF 174 modelu v čase a typických křivek průběhu životního cyklu produktu.



Graf 33: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model IPF 174¹²²

Rovnice trendových funkcí pro model IPF 174:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,0016x^2 - 0,2213x + 21,383$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = -0,3403x + 22,851$$

Typ V, polynom 3. stupně:

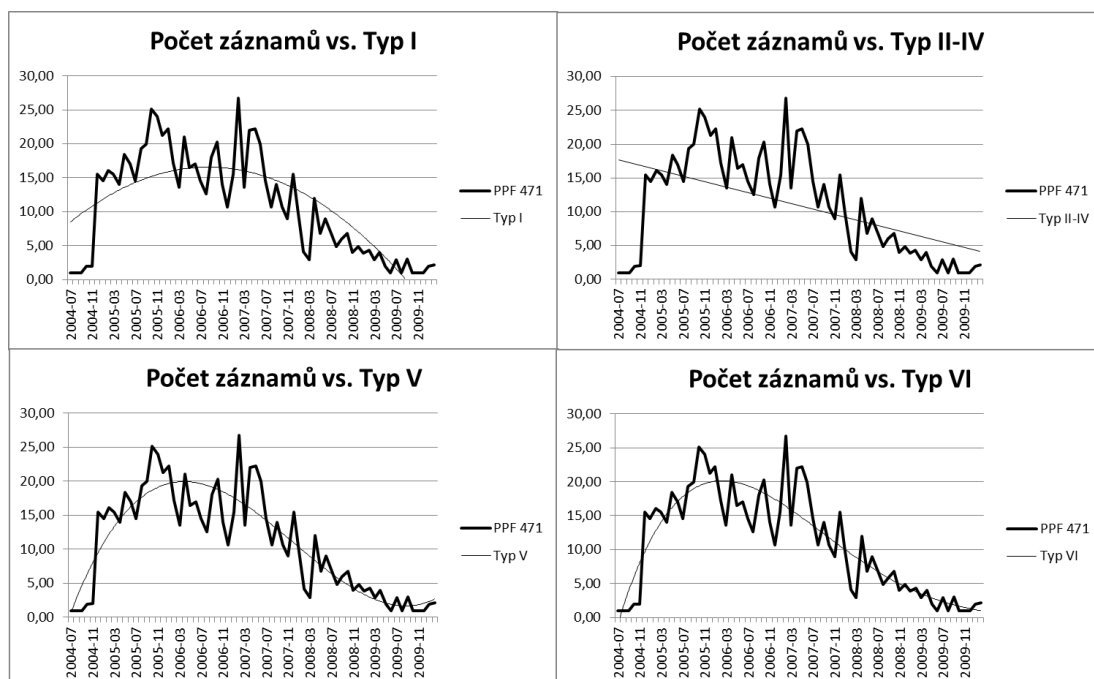
$$y = 0,0004x^3 - 0,0457x^2 + 1,0758x + 13,221$$

Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = -0,00001x^4 + 0,0026x^3 - 0,1483x^2 + 2,7673x + 6,6647$$

¹²² Vlastní zpracování.

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu PPF 471 modelu v čase a typických křivek průběhu životního cyklu produktu.



Graf 34: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model PPF 471¹²³

Rovnice trendových funkcí pro model PPF 471:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,0125x^2 + 0,661x + 7,826$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = -0,2016x + 17,889$$

Typ V, polynom 3. stupně:

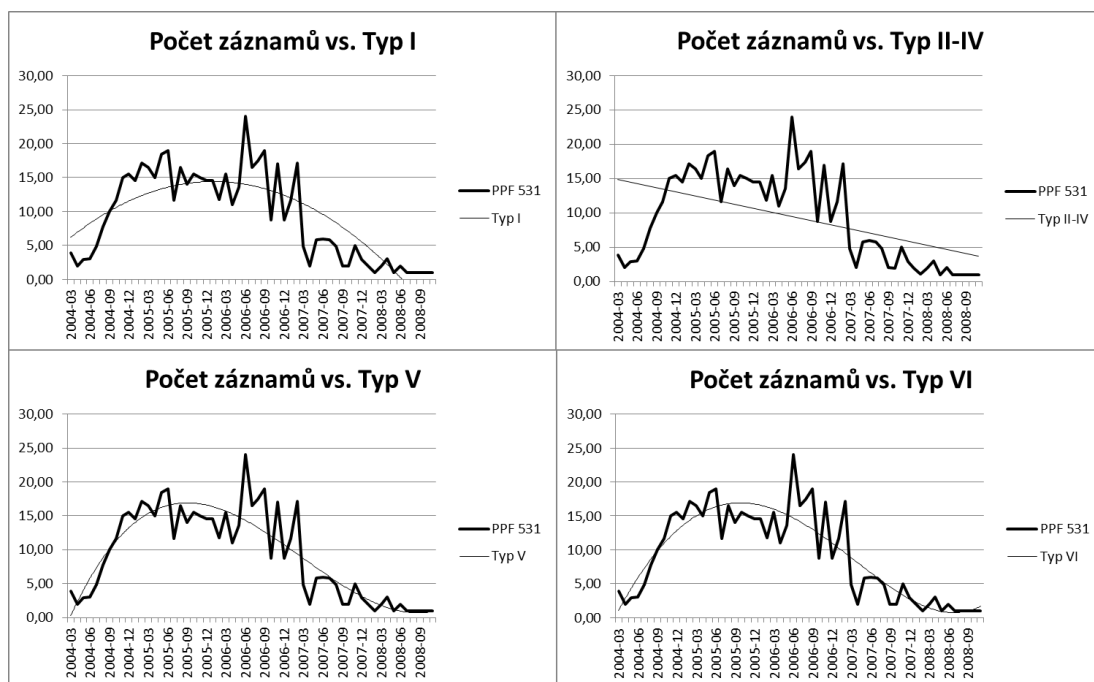
$$y = 0,0005x^3 - 0,0681x^2 + 2,208x - 1,3923$$

Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = -0,000006x^4 + 0,0014x^3 - 0,1079x^2 + 2,8274x - 3,6694$$

¹²³ Vlastní zpracování.

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu PPF 531 modelu v čase a typických křivek průběhu životního cyklu produktu.



Graf 35: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model PPF 531¹²⁴

Rovnice trendových funkcí pro model PPF 531:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,0169x^2 + 0,7801x + 5,4187$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = -0,2003x + 15,06$$

Typ V, polynom 3. stupně:

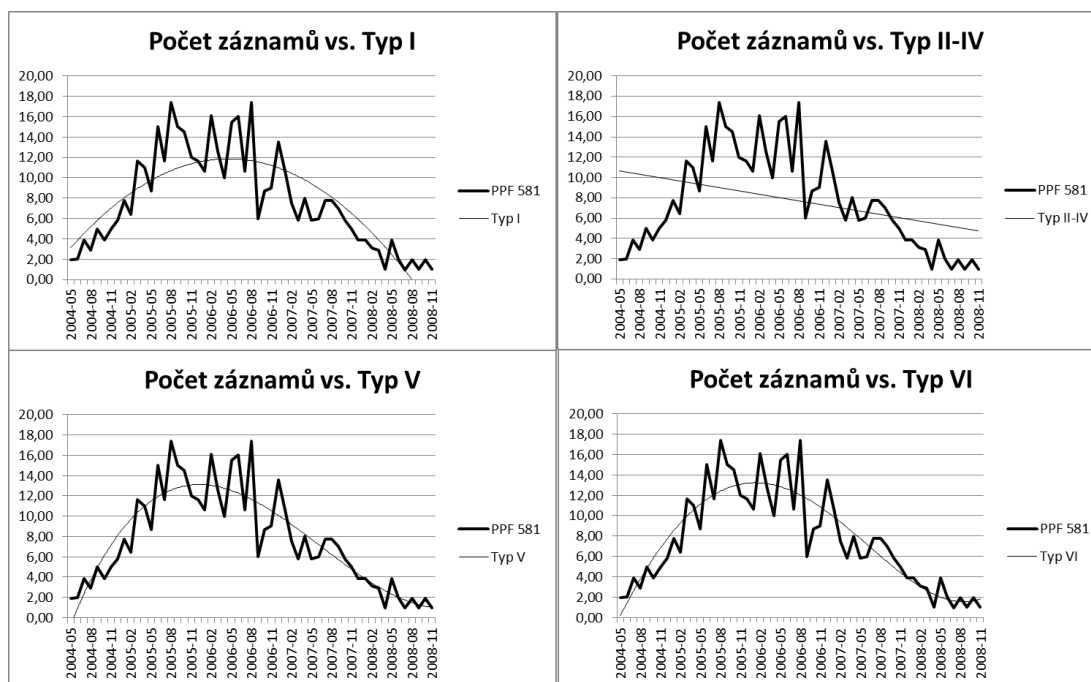
$$y = 0,0007x^3 - 0,079x^2 + 2,2324x - 1,904$$

Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = 0,000006x^4 - 0,00002x^3 - 0,0516x^2 + 1,8723x - 0,7782$$

¹²⁴ Vlastní zpracování.

Srovnání průběhu počtu záznamů o servisních zásazích na modelu PPF 581 modelu v čase a typických křivek průběhu životního cyklu produktu.



Graf 36: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model PPF 581¹²⁵

Rovnice trendových funkcí pro model PPF 581:

Typ I, polynom 2. stupně:

$$y = -0,0157x^2 + 0,7723x + 2,3715$$

Typu II až IV, lineární rovnice:

$$y = -0,1084x + 10,739$$

Typ V, polynom 3. stupně:

$$y = 0,0005x^3 - 0,0581x^2 + 1,7297x - 2,2965$$

Typ VI, polynom 4. stupně:

$$y = 0,000007x^4 - 0,0003x^3 - 0,0279x^2 + 1,3464x - 1,1364$$

¹²⁵ Vlastní zpracování.

Výpočet koeficientu determinace zajistí hodnocení kvality nalezeného řešení. Hodnota spolehlivosti, tj. koeficient determinace R^2 , udává procento, jakým je rozptyl hodnot závisle proměnné veličiny y (počet záznamů) vysvětlen změnami hodnot nezávisle proměnné veličiny x (čas). Koeficient nabývá hodnot od 0 do 1. Čím je vyšší, tím je nalezený model kvalitnější.

Typ křivky	Koeficienty determinace					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Model	b kladné		b záporné	b nulové		
W2234S-BN	0,8365	0,0395			0,8740	0,9015
L1919S-SF	0,5646		0,0329		0,5855	0,7583
L1718S-SN	0,7105		0,4509		0,8835	0,9004
L204WT-SF	0,5974		0,5531		0,7487	0,8588
IPF 174	0,6175		0,6127		0,7162	0,7605
PPF 471	0,6063		0,2776		0,7867	0,7943
PPF 531	0,6512		0,2563		0,7977	0,8000
PPF 581	0,6886		0,1315		0,7997	0,8043

Tabulka 25: Vhodnost typických křivek životního cyklu k popsání servisního životního cyklu ICT výrobků¹²⁶

Provedená komparace vhodnosti šesti typických křivek životního cyklu pro popis osmi zkoumaných modelů ICT výrobků ukazuje, že nejvhodnějším typem křivky je typ VI s koeficienty determinace 0,7583 až 0,9015, následovaný typem V a typem I.

To je plně v souladu s teorií životních cyklů, která uvádí typ VI, jako nejčastěji vyskytující se průběh životního cyklu viz Tabulka 10.

Na základě komparace lze vyslovovat vědecké závěry, nicméně není to vědecká metoda nevyvratitelná a samotnou komparaci nelze použít jako přímý vědecký důkaz. Pro verifikaci pracovní hypotézy použijeme statistické metody.

Pro každý navržený regresní model byl proveden odhad metodou nejmenších čtverců. Nelineárními regresními modely rozumíme takové modely, které jsou nelineární vzhledem k odhadovaným parametrům.

¹²⁶ Vlastní zpracování.

Typ křivky	Korelační koeficienty					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Model		b kladné	b záporné	b nulové		
W2234S-BN	0,9146	0,1987			0,9349	0,9495
L1919S-SF	0,7514		0,1813		0,7652	0,8708
L1718S-SN	0,8429		0,6715		0,9399	0,9489
L204WT-SF	0,7729		0,7437		0,8653	0,9267
IPF 174	0,7858		0,7827		0,8463	0,8720
PPF 471	0,7787		0,5268		0,8870	0,8913
PPF 531	0,8070		0,5063		0,8931	0,8945
PPF 581	0,8298		0,3626		0,8943	0,8968

Tabulka 26: Korelační koeficienty korelace reziduí časových řad¹²⁷

p hodnota se u všech testovaných modelů blíží nule a potvrzuje statistickou významnost korelačních koeficientů. Stejně závěry platí nejen pro hladinu významnosti 5%, ale také pro hladiny významnosti nižší.

Typ křivky	Výsledky T-testu					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Model		b kladné	b záporné	b nulové		
Stupně volnosti	3	2	2	2	4	5
W2234S-BN	92,1523	17,9414			85,2016	82,1346
L1919S-SF	252,4369		167,6472		192,6196	259,1462
L1718S-SN	128,4060		98,3197		240,6958	217,8806
L204WT-SF	139,4402		193,1866		166,3108	232,9619
IPF 174	117,2495		175,7471		122,6945	117,0791
PPF 471	150,0536		109,5192		218,0836	178,5625
PPF 531	137,8624		84,1716		184,5497	146,6706
PPF 581	184,9212		84,3553		218,5065	175,6521

Tabulka 27: Výsledky párového T-testu¹²⁸

Z provedeného šetření vyplývá vhodnost využití typických křivek životního cyklu k popsání průběhu křivek servisních životních cyklů ICT výrobků a existující analogie mezi životním cyklem výrobku popsaným funkcí počtu prodaných výrobků a servisním životním cyklem popsaným funkcí počtu servisních zásahů v čase.

Pracovní hypotézu „Vývoj počtu servisních zásahů na produktech v oblasti informačních a komunikačních technologií v čase lze popsat typickými křivkami životního cyklu produktu.“ můžeme tedy na základě ověření specifickými statistickými metodami označit za platnou.

¹²⁷ Vlastní zpracování.

¹²⁸ Vlastní zpracování.

5.2 Návrh metodiky

5.2.1 Metodika

V návaznosti na výsledky provedeného výzkumu a verifikaci platnosti pracovní hypotézy přistoupíme k formulaci nové metodiky. Návrh metodiky VZSČ se skládá z následujících, po sobě jdoucích kroků:

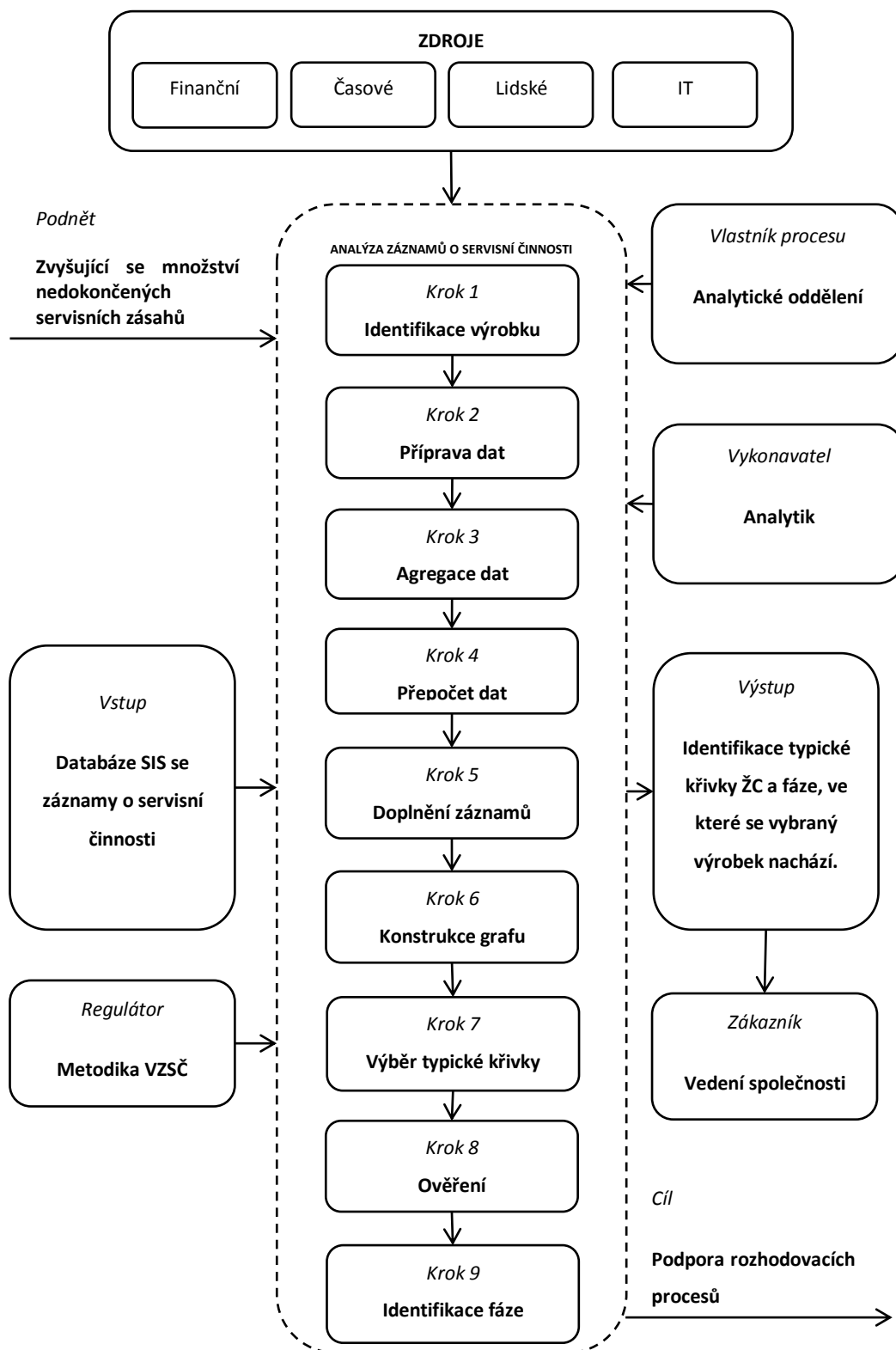
- Krok 1 Identifikace výrobku: vyberte výrobek spadající do skupiny ICT zařízení podle klasifikace Harmonizovaného systému HS2007, které sdílejí společné technologické a funkční vlastnosti, ale mohou být vyrobeny různými výrobci. Například zařízení LCD (technologické vlastnosti zařízení) monitor (funkční charakteristika zařízení) bez ohledu na jeho výrobce (Dell, HP, Lenovo, LG ...).
- Krok 2 Příprava dat: ze servisního informačního systému získejte veškeré záznamy o servisních zásazích provedeném na vybraném výrobku, bez ohledu na aktuální stav jednotlivých zásahů, tedy zda byl již ukončen. Jedinou podmínkou je existence atributu záznamu s datem přijetí výrobku do servisního střediska.
- Krok 3 Agregace dat: získaná data agregujte pomocí kontingenční tabulky do měsíčních souhrnů. Získáte tak tabulku po sobě jdoucích měsíčních období a počty celkového množství servisních zásahů na vybraném výrobku.
- Krok 4 Přepočítání dat: pro získání spolehlivých a přesných výsledků proveďte přepočítání měsíčních souhrnů na 30 denní měsíc.
- Krok 5 Doplnění chybějících záznamů: zkontrolujte datový soubor, zda obsahuje záznamy pro všechny po sobě jdoucí období. Pokud ne, doplňte chybějící data odpovídající statistickou metodou. Pozor, pokud chybí údaj zejména na konci časové řady, není vhodné používat metodu nahrazení chybějícího údaje nulou, která může zásadně ovlivnit výsledky analýzy.

-
- Krok 6 Konstrukce grafu: ze získané kompletní časové řady vytvořte graf závislosti vývoje počtu servisních zásahů (počtu záznamů o servisních zásazích) na čase – graf servisního životního cyklu.
- Krok 7 Výběr odpovídající křivky: vytvořený graf servisního životního cyklu porovnejte s typickými křivkami životního cyklu podle Coxe (Cox Jr., 1967).
- Krok 8 Verifikace: zjistěte trendovou rovnici pro vaše data a ověřte svůj výběr křivky životního cyklu aplikací statistických metod, zejména výpočtem korelačního koeficientu a hodnoty spolehlivosti, tedy koeficientu determinace R^2 .
- Krok 9 Identifikace fáze: z ověřeného grafu identifikujte fázi servisního životního cyklu, ve které se vámi vybraný výrobek nalézá.

Podmínky pro provádění metodiky VZSČ

- Podmínka 1 Servisní organizace musí působit v jasně ohraničené oblasti, na kterou je možné výsledky metodiky aplikovat.
- Podmínka 2 Servisní organizace musí mít exkluzivní, nebo jinak jasně ohraničenou servisní autorizaci.
- Podmínka 3 SIS musí obsahovat konzistentní data. Je nezbytné zachování integrity databáze pro funkční relační propojení tak, aby nedošlo ke ztrátě nebo zkreslení záznamů.
- Podmínka 4 Datový soubor musí být úplný a nesmí obsahovat pouze datový vzorek. Jinak není možné souhrny za pomoci kontingenčních tabulek vytvořit.
- Podmínka 5 Spolu s vlastní analýzou záznamů o servisní činnosti je nezbytné provést analýzu aktuálních faktorů vnějšího prostředí a zohlednit ji při interpretaci výsledků zkoumání vlastního datového vzorku.

5.2.2 Procesní model metodiky



Graf 37: Procesní model metodiky VZSČ¹²⁹

¹²⁹ Vlastní zpracování.

5.2.3 Omezení metodiky

Ověření pracovní hypotézy a následující návrh metodiky VZSČ vznikl na základě zkoumání dat malé servisní organizace v České republice. Ačkoliv je český trh integrován do mezinárodního trhu prostřednictvím participace v různých obchodních organizacích, společenství a zónách, nelze bez dalšího testování a ověření výsledky výzkumu ani metodiku generalizovat na jiné geografické oblasti.

Stejné omezení platí pro aplikaci metodiky VZSČ na jiné třídy a skupiny výrobků, nebo služeb. Výzkum byl prováděn na zástupcích třídy monitor s LCD obrazovkou a třídy fax. Ačkoliv publikované studie o životních cyklech produktů přímo nerozlišují mezi různými druhy výrobků nebo služeb, nelze výsledky bez dalšího testování a ověření aplikovat na jinou skupinu výrobků.

5.3 Shrnutí a plnění cílů

Na základě analýzy záznamů datového souboru servisní organizace obsahujícího záznamy o servisních zásazích za devět let jsme našli analogii mezi servisním životním cyklem a životním cyklem produktu. Analogii jsme popsali nejen na typických křivkách životního cyklu, ale i na dalších charakteristických aspektech, jako jsou fáze životního cyklu, jeho klesající průměrná délka u ICT výrobků a jeho prodlužování. Provedli jsme komparaci průběhu servisních životních cyklů s typickými křivkami životního cyklu a našli nejvhodnější typ křivky životního cyklu produktu pro popsání průběhu servisního životního cyklu. Následně jsme výsledky komparace ověřili statistickými metodami. Na základě těchto šetření byla ověřena pracovní hypotéza a formulovány jednotlivé kroky nové metodiky VZSČ a podmínky její implementace.

Hlavní cíl disertační práce *„Navrhnout novou metodiku pro zpracování a vyhodnocování vlastních záznamů o servisní činnosti [VZSČ] využitelnou pro podporu řízení servisních organizací kategorie malých a středních podniků.“* a dílčí cíl *„Ověřit pracovní hypotézu na základě zkoumání datového souboru se záznamy o servisních zásazích malé servisní organizace v oboru ICT.“* byly splněny.

6 Návrh postupu ověření, předpokládané přínosy a možnosti financování implementace metodiky

6.1 Návrh postupu ověření metodiky

Navrhovanou metodiku VZSČ ověříme testováním realizované implementace v servisních organizacích kategorie MSP. Pomocí metodiky VZSČ budeme vyhotovovat teoretické předpovědi vývoje počtu servisních zásahů pro jednotlivé modely ICT výrobků podle klasifikace Harmonizovaného systému HS2007. Vypočtená data budeme zaznamenávat a porovnávat s počty servisních zásahů reálně uskutečněnými.

K testování může dojít pouze u servisních organizací splňující podmínky pro implementaci metodiky VZSČ, zejména podmínku ohraničení servisní oblasti a tržního podílu (exkluzivně servisní autorizace).

Vzhledem k délce servisního životního cyklu, která podle provedeného zkoumání v posledních letech osciluje kolem hodnoty 2 let, si testování za účelem ověření navržené metodiky vyžádá delší časové období, neboť musí zohlednit statisticky významný vzorek výrobků, respektive jejich modelů.

Na základě výsledků testování budou případně provedeny vhodné úpravy v navrhované metodice VZSČ.

Předpokládané přínosy navrhované metodiky VZSČ lze rozdělit na teoretickou a praktickou část, tu pak do dalších dvou oblastí, ekonomické a environmentální.

V teoretické části se jedná o další rozvoj vědního oboru teorií životních cyklů ověřením možnosti jejich aplikace do přidružené oblasti servisních zásahů na ICT výrobcích. Disertační práce navázala na výzkum prováděný v oblasti náhradních dílů pro ICT zařízení a jejich vliv na životní cykly výrobku, rozšířila ho, navrhla nový termín „servisní životní cyklus“ a zkoumala ho v prostředí servisní organizace kategorie MSP.

Praktická část pak ovlivňuje zejména oblast ekonomickou, která se týká přímo malých a středních podniků, servisních organizací. Druhou z nich, je oblast

environmentální, která se týká nejen servisní organizace, respektive výrobce a prodejce výrobku, ale především celé naší společnosti.

6.2 Ekonomické přínosy

Společným jmenovatelem využití dostupných detailních servisních záznamů pro analýzu servisních životních cyklů opravovaných výrobků - je využití jejich výsledků jako základu pro kvalitní manažerské rozhodnutí při řízení servisní organizace. Snížení míry nejistoty při plánování má pak zásadní vliv na výsledky firmy.



Graf 38: Předpokládané přínosy navrhované metodiky VZSČ¹³⁰

Primární přínosy:

- snížení počtu nedokončených servisních zásahů,
- zvýšení efektivity využití zdrojů.

Sekundární přínosy:

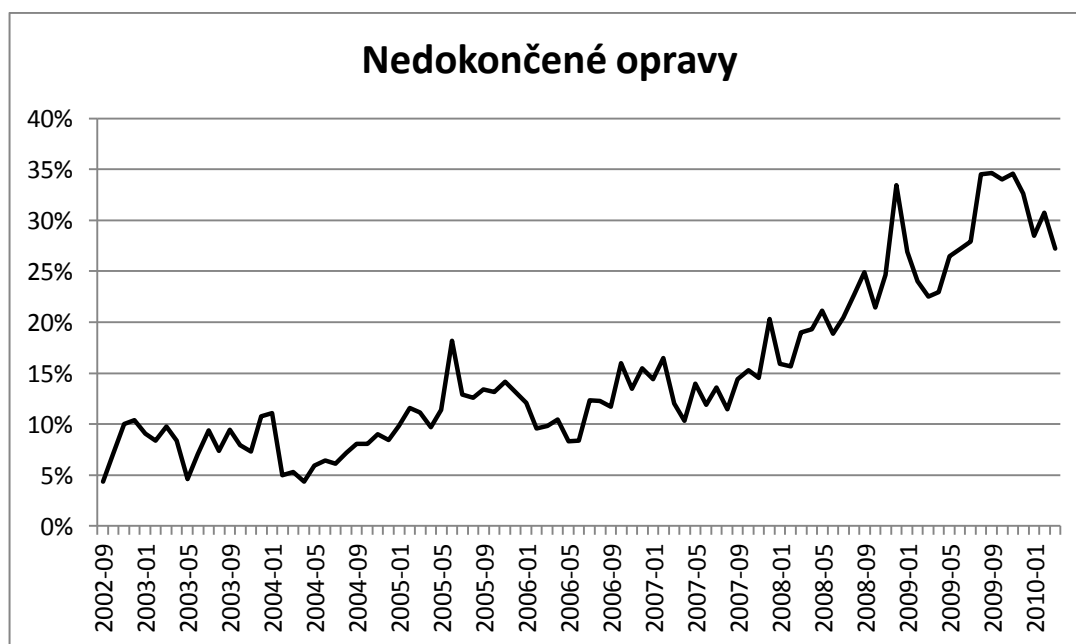
- zvýšení konkurenceschopnosti,
- zvýšení spokojenosti zákazníků,
- zlepšení marketingového obrazu servisní organizace.

Snížení počtu nedokončených zásahů

V oblasti logistiky náhradních dílů lze výsledky analýzy servisních záznamů využít hned v několika případech. Jedná se především o zajištění dostatečných zásob potřebných dílů, které jsou, navzdory jejich potřebnosti, vyřazovány z výroby, a na druhou stranu o snížení množství dílů potřebných pro servisní zásahy u výběhových produktů. Je možné očekávat, že zlepšení předpovědí vývoje počtu servisních zásahů

¹³⁰ Vlastní zpracování.

přinese podstatné zlepšení situace v oblasti vývoje podílu nedokončených servisních zásahů na jejich celkovém počtu. Tento ukazatel vykazuje soustavný růst. Tak, jak se zkracují životní cykly výrobků, zhoršuje se technická podpora, především výroba a dostupnost náhradních dílů. Od roku 2002 vykázal tento ukazatel růst ze 4 % na 34 %, s mírným poklesem na přelomu let 2008 až 2009.

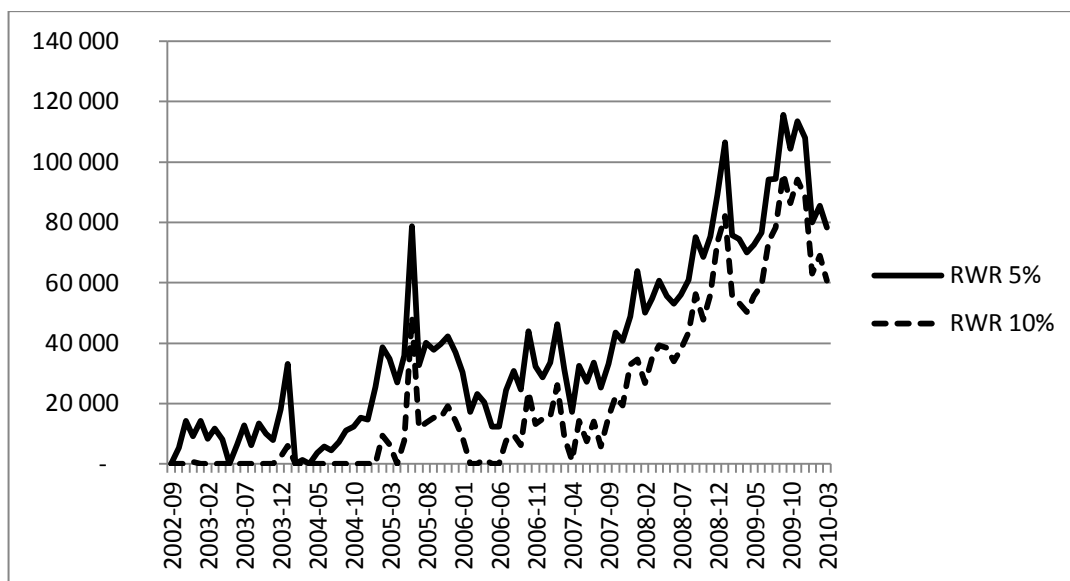


Graf 39: Vývoj podílu nedokončených servisních zásahů pro nedostatek ND¹³¹ na celkovém počtu servisních zásahů¹³²

Nedokončené servisní zásahy jsou jedním z hlavních faktorů, které způsobují problémy servisním organizacím. Servisní zásah, který není dokončen opravou výrobku, je nákladově stejně náročný, jako dokončený. Jediný rozdíl je v tom, že po identifikaci závady je, nebo není závada odstraněna výměnou vadného náhradního dílu za nový. Rozdíl v ekonomickém dopadu je však veliký. V analyzované servisní organizaci se smluvní odměna za ukončenou a nedokončenou opravu liší průměrně o 71 %. Za devět let dosáhla u zkoumané servisní organizace kumulovaná ztráta na nedokončených opravách více než 4 miliony korun. Varující je však zejména rostoucí trend nedokončených oprav. Spolu s klesající odměnou pak spolupůsobí jako zásadní negativní faktor na ekonomické výsledky servisních organizací.

¹³¹ ND – náhradní díl.

¹³² Vlastní zpracování.



Graf 40: Potenciální měsíční úspory při hladině nedokončených oprav (Kč)¹³³

Navrhovaná metodika VZSČ si klade za cíl snížit počet nedokončených servisních zásahů a tím zásadně zlepšit ekonomické výsledky servisních organizací. Při snížení množství nedokončených servisních zásahů na úroveň roku 2002, tedy zhruba na 5 %, by zkoumaná servisní organizace v roce 2010 měsíčně ušetřila 80 až 115 tisíc korun, tedy zhruba 8 % měsíčních tržeb za servisní činnost. I při méně ambiciózní míře snížení počtu nedokončených oprav na 10% úroveň se stále jedná o úsporu 60 až 90 tisíc korun měsíčně.

Vzhledem k výše uvedenému malému rozdílu ve vynaložených nákladech na (ne)dokončený servisní zásah se jedná v podstatě o čistý výnos servisní organizace.

Efektivita využití zdrojů

Zvýšení produktivity práce je nejčastěji dosahovaným efektem, který informatika organizaci přináší, spolu se zvyšující se efektivitou a rychlostí obchodních procesů (prodejních i nákupních) díky celé škále ekonomických aplikací, především elektronického podnikání. Podle některých zahraničních studií se díky jim zkracuje obchodní cyklus až o 40 % (Pour, 2010, str. 330).

¹³³ Vlastní zpracování.

Aby zdroje a schopnosti přispěly k vytvoření reálné konkurenční výhody, musí splňovat dvě podmínky: nedostatek (vzácnost) a relevantnost (příslušnost) (Grant, 2008). Obor oprav počítačů a komunikačních zařízení představuje v současné době pro MSP obor s nízkými vstupními bariérami, silnou pozicí zákazníků i dodavatelů a velmi silnou konkurencí.

Hlavní zdroje, které odpovídají výše uvedeným podmínkám, proto jsou:

- Pověst firmy
- Firemní kultura
- Oddanost, loajalita a motivace
- Otevřenost novému poznání
- Rychlá adaptabilita ke změnám
- Dlouhodobé vztahy s velkými ICT výrobci
- Rychlé zpracování zakázek
- Vysoká míra retence zákazníků

Diskuze může být vedena nad vzácností některých zdrojů a schopností. Nicméně ačkoliv rychlé zpracování zakázek je dnes běžné i u velkých servisních organizací, MSP mohou vždy na rozdíl od těchto těžit z většího nasazení díky motivaci svých zaměstnanců a vlastníků, což jim dává nezanedbatelnou konkurenční výhodu. Pro zachování vytvořené konkurenční výhody je zásadní splnění nároků na trvanlivost, (ne)přenositelnost a (ne)opakovatelnost¹³⁴.

Některé zdroje jsou trvanlivější než ostatní, a tudíž jsou jako zdroj konkurenční výhody bezpečnější, jistější. Zájem je pochopitelně o to, aby měly dlouhodobý efekt. Neustálé zrychlování technologických změn výrazně zkracuje životnost hmotného i nehmotného majetku. Dochází k rychlému zastarávání výrobních zařízení, technologií, patentů a know-how (Sedláčková, 2007).

Většina výše uvedených zdrojů a schopností je založena na individuálních kvalitách, zkušenosti a dalších doplňkových zručnostech. Jsou tedy plně závislé na svých nositelích. Na druhou stranu je zde pověst firmy, která má určitý moment, hybnost a vykazuje jistou odolnost před zastaráním. Vzhledem k tomu, že organizační

¹³⁴ Z anglického Durability, Transferability, Replicability. Některé prameny používají překlad „Životnost, Napodobitelnost a Mobilita“.

schopnosti spolu se souvisejícími zdroji lze dohromady velmi špatně přenést (Grant, 2008), můžeme považovat kritérium na nepřenositelnost za splněné. Nejobtížněji napodobitelným zdrojem jsou pak dlouhodobé vztahy s velkými ICT výrobci.

Servisní organizace bez znalosti údajů o prodeji zařízení a jejich chybovosti¹³⁵ mohou špatně reagovat na výkyvy v počtu servisních zásahů. Tyto výkyvy způsobují v případě převisu požadavků na servisní zásah prodloužení doby opravy a snížení její kvality (pro přetížení servisní organizace). V opačné amplitudě pak jsou zdroje servisní organizace špatně využívány, což při velmi nízkých maržích přináší servisním organizacím v kategorii MSP závažné ekonomické problémy.

Jedná se zejména o tyto zdroje:

- lidské zdroje (počet zaměstnanců, jejich znalosti, dovednosti servisní autorizace),
- vybavení (administrativní, technické, logistické),
- provozní a skladovací prostory.

Kvalitnější předpověď očekávaného vývoje počtu servisních zásahů může přispět k efektivnější správě zdrojů a optimalizaci jejich struktury.

Všechny výše uvedené výhody povedou ke zlepšení ekonomických výsledků firmy ať již přímo, například v úspoře na odepisovaných náhradních dílech či mzdách, ale zejména nepřímo. Přesnější předpověď vývoje počtu servisních zásahů a provedené optimalizace budou mít vliv na zvýšení počtu opravených zařízení (na místo jejich vyřazení například pro nedostupný náhradní díl), zkrácení doby opravy (díky optimalizaci skladu a fondu lidských zdrojů) a zvýšení kvality těchto zásahů (díky optimalizaci znalostí zaměstnanců).

Zlepšení všech klíčových ukazatelů pro servisní zásah (kvalita, rychlost a cena) vede pak ke zvýšení spokojenosti jak koncových uživatelů, tak (v případě záručních zásahů) zákazníků, držitelů záruky. Dohromady tedy přináší jednoznačné zlepšení konkurenceschopnosti a postavení společnosti na trhu.

¹³⁵ Failure rate [FR]

	Krátkodobé	Střednědobé	Dlouhodobé
Snížení ztrát z nedokončených zásahů			
Snížení nákladů na skladové zásoby			
Snížení ztrát ze zastaralých náhradních dílů			
Zvýšení produktivity práce			
Snížení výrobních (servisních) nákladů			
Zvýšení tržeb z dokončených zásahů			
Snížení nákladů na pracovní sílu			
Snížení nákladů na skladové prostory pro vyřazená zařízení			
Snížení objemu zásob			
Optimalizace struktury skladových zásob náhradních dílů			
Zkrácení doby zásahu			
Zvýšení spokojenosti zákazníků			
Zlepšení marketingového obrazu			
Zvýšení konkurenceschopnosti			

Tabulka 28: Časové rozlišení ekonomických efektů¹³⁶

Neustálé změny vyžadují soustavné korekce v řízení podniku jak po taktické, tak i strategické stránce. Zdrojový přístup zdůrazňuje strategický přístup a úlohu vedení podniků při identifikaci, rozvoji a alokaci klíčových zdrojů a schopností. Vzhledem k posledním trendům, kdy jsou odměny za provedení servisní zásah stále více závislé na kvalitě, rychlosti a nákladech (zejména množství použitých náhradních dílů), jsou sekundární dopady optimalizace strategických a taktických rozhodnutí v řízení firmy na základě znalosti předpovědi vývoje životního cyklu produktů založených na analýze servisních dat zásadním přínosem pro malé a střední podniky v oboru opravy ICT produktů.

6.3 Environmentální přínosy

Ukončení servisního zásahu vyřazením výrobku, tedy nedokončením opravy neznamená jen finanční ztrátu pro servisní organizaci. Znamená i zahájení EOL procesu na konci životního cyklu výrobku. V případě ICT zařízení se často jedná o likvidaci zařízení.

Vzhledem ke stoupajícímu trendu počtu nedokončených servisních zásahů roste i objem vyřazených zařízení. Z analyzovaných dat můžeme zjistit, že jediná servisní organizace vyřadila za devět let činnosti více než 50 tun zařízení.

Využitím nově navrhované metodiky VZSČ tedy může přinést značný prospěch společnosti ve snížení množství produkovaného elektronického odpadu.

¹³⁶ Vlastní zpracování.

Třída výrobku	Počet	Průměrná hmotnost	Celková hmotnost
Monitory s LCD obrazovkou	3311	7,9 kg	26 156,9 kg
Monitory s CRT obrazovkou	1570	13,4 kg	21 038,0 kg
Faxy	462	1,8 kg	831,6 kg
Bezdrátové telefony DECT	414	0,4 kg	165,6 kg
Projekory	184	4,7 kg	864,8 kg
Audio-video přehrávače	171	2,1 kg	359,1 kg
Televizory s LCD obrazovkou	88	11,2 kg	985,6 kg
Plazmové monitory	29	34,2 kg	991,8 kg
Foto rámečky	72	0,3 kg	21,6 kg
Kamery	11	0,4 kg	04,4 kg
Projekční televizory	11	24,8 kg	272,8 kg
Tiskárny	9	3,8 kg	34,2 kg
Kapesní počítače	7	0,2 kg	01,4 kg
Radiopřijímače	1	0,4 kg	00,4 kg
Celkem	6340		51 728,2 kg

Tabulka 29: Počet vyřazených zařízení pro nedokončenou opravu 2002-2010¹³⁷

Na tomto místě musíme ovšem rovněž zmínit skutečnost, že díky nastavení globální ekonomiky a geografické lokaci majoritních výrobců a originálních výrobců ICT výrobků, nemá snížení počtu nedokončených zásahů takovou podporu, jakou bychom očekávali. Současná globální situace jednoznačně podporuje výrobu a export. A nejen globální situace. Mění se chování spotřebitelů v rozvinutých zemích podporované masivními marketingovými nástroji zcela bez problémů přijalo krátké životní cykly a spotřebu za součást svého životního stylu.

6.4 Další přínosy a uplatnění

Možnost integrace do systému řízení jakosti

Návrh metodiky VZSČ je možné bezesbytku začlenit do systémů řízení jakosti. Ze své podstaty je plně v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 9001 na procesní přístup při vytváření, implementaci a zvyšování efektivnosti systému managementu kvality s cílem zvýšit spokojenost zákazníka prostřednictvím plnění jeho požadavků.

Hned v několika směrech plní požadavek na neustálé zlepšování systému řízení kvality a zprostředkovaná zpětná vazba poskytuje cenné informace nezbytné pro kvalitní řízení podniku. Návrh metodiky VZSČ splňuje všeobecné požadavky na vytváření, dokumentaci, implementaci a udržování systému managementu kvality a jeho neustálé zlepšování.

¹³⁷ Vlastní zpracování.

Možnost integrace do procesů pro řízení služeb informačních technologií

Selhání zařízení způsobené jeho vadou má za následek omezení, nebo úplný výpadek služby, kterou vykonává. Zejména v oblasti ICT může mít takové selhání dalekosáhlé následky pro chod celé organizace. Využití navrhovaná metodiky VZSČ v rámci řízení služeb informačních technologií [ITSM¹³⁸] může přinést zefektivnění plánování a řízení životních cyklů a tím i zkrácení reakční doby v případě výpadku.

Účelem takových metodik a modelů je přispívat jejich uživatelům k racionálnímu řízení informatiky, ke snižování nákladů na ni, k lepšímu zhodnocování do ní vložených investic, k dosahování očekávaných efektů, k zajišťování bezpečného a spolehlivého provozu informatiky a podobně (Pour, 2010).

Předpokládaný postup by zahrnoval formalizaci metodiky VZSČ v souladu s klíčovými procesy ITIL¹³⁹, zejména s procesem incident management. Ten, stejně jako provedený výzkum vývoje počtu servisních zásahů nezkoumá důvod selhání, ale hledá co nejrychlejší a nejefektivnější řešení, vedoucí k úplnému, nebo alespoň částečnému obnovení služby.

V okamžiku, kdy je organizace aplikací navrhované metodiky VZSČ schopná lépe předpovídat vývoj životního cyklu, může přijímat proaktivní opatření směřující zejména k:

- minimalizaci důsledků incidentu,
- zkrácení doby výpadku vlastní služby,
- zvýšení spokojenosti interních i externích zákazníků,
- včasné alokaci zdrojů IT na řešení incidentů.

Aplikace navrhované metodiky VZSČ do ITSM přináší do řízení kontinuity činností [BCM¹⁴⁰] organizace další úroveň, která přináší detailnější pohled na ICT infrastrukturu a nové možnosti ovlivňování úrovně kvality řízení. Navrhovaná metodika se tak může stát součástí procedur zákaznických organizací.

¹³⁸ Z anglického „Information technology service management“

¹³⁹ Z anglického „Information Technology Infrastructure Library“ - představuje sadu provázaných publikací, které popisují nejlepší praxi řízení ICT služeb (Pour, 2010).

¹⁴⁰ Z anglického „Business Continuity Management“

6.5 Možnosti financování implementace

Evropská inovační partnerství

Vzhledem k tomu, že navrhovaná metodika směřuje k omezení produkce elektroodpadu a zvýšení environmentální odpovědnosti organizací, je možné použít na její testování a implementaci fondy Evropské unie.

Zvláštní pozornost si zaslouží nové iniciativy na podporu inovací prostřednictvím rámcového programu Evropská inovační partnerství [EIP] pro lepší integraci a zohledňování životního cyklu v rámci politiky dalšího rozvoje. To předpokládá větší konsistenci mezi politikou pro odpady a návrh a výrobu, včetně zvážení pravidel stanovující využívání minimálního obsahu recyklovaného materiálu ve vybraných výrobcích, recyklovatelnost a životnost výrobků a snížení využívání nebezpečných látek. Z tohoto důvodu je plánovaná plná podpora využívání strukturálních fondů a Fondu soudržnosti v oblasti nakládání s odpady a adaptace nejlepších dostupných technologií (Evropská komise, 2011).

Program podpory environmentálních technologií

Další možností je pak participace na Programu podpory environmentálních technologií [ETAP¹⁴¹] v České republice, který byl zpracován na základě Sdělení Evropské komise Zpráva o implementaci Akčního plánu na podporu environmentálních technologií v roce 2004 a schválen programovým usnesením vlády č. 181, ze dne 22. února 2006. Tento Program byl aktualizován usnesením vlády č. 938, ze dne 20. července 2009.

Cílem ETAP je odstranit překážky ve vývoji a zavádění environmentálních technologií a mobilizovat všechny zúčastněné strany k aktivitě. Hlavní snahou je plně využít technologický potenciál k omezení tlaku na přírodní zdroje, zlepšit kvalitu života Evropanů a stimulovat ekonomický růst. Rozvoj environmentálních technologií může přispět k plnění principu udržitelného rozvoje a stát se hlavním zdrojem ekonomického růstu a sociálního rozvoje v souladu s principy udržitelného rozvoje (CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2012).

¹⁴¹ Z anglického „Environmental Technologies Action Plan“

6.6 Shrnutí a plnění cílů

Navrhovaná metodika VZSČ přináší možnosti pozitivního ovlivnění ekonomických výsledků servisních organizací a to jak přímých ve formě snížení ztrát a tvorby zisku, tak nepřímých ve zvýšení efektivity podniku a tím zlepšení jeho konkurenceschopnosti.

Druhou oblastí s výrazným možným dopadem je oblast produkce elektroodpadu. Navrhovaná metodika si klade za cíl prostřednictvím snížení počtu nedokončených servisních zásahů snížit množství vyřazených výrobků a tím i množství produkovaného elektroodpadu.

Navrhovanou metodiku VZSČ je možné efektivně integrovat do existujících systémů pro řízení jakosti, nebo ji využít jako součást ITSM procedur zákaznických organizací.

Cíl „Na základě syntézy poznatků získaných vlastním výzkumem a rešerší zdrojů popsat očekávané přínosy navrhované metodiky pro zvýšení environmentální odpovědnosti a udržitelný rozvoj MSP servisních organizací.“ byl splněn.

7 Závěr

7.1 Vyhodnocení cílů disertační práce

Obor informačních a komunikačních technologií je jednou z oblastí průmyslu s největší dynamikou změn.

V kapitole 4.1.1 jsme vymezili cílovou skupinu organizací. Naprostou většinu ekonomických subjektů v ICT průmyslu tvoří malé a střední podniky, které dohromady reprezentují 99,9 % podniků a zároveň zaměstnávají 51,7 (malé podniky), respektive 25,1 (střední podniky) procent osob v oboru. Jejich důležitost je proto pro národní ekonomiku České republiky i ekonomiku celé Evropské unie velmi významná.

V kapitole 4.1.3 jsme klasifikovali a definovali produkty, na které bude návrh nové metodiky vztažen. Obor ICT zahrnuje velkou škálu výrobků a služeb od programového vybavení po hardwarové zařízení. Toto portfolio se neustále rozšiřuje i do oblasti spotřební elektroniky. Servisní služby jsou definovány dle kategorizace NACE jako podskupina 95.1, Opravy počítačů a komunikačních zařízení.

V kapitole 4.3 jsme detailně popsali teorie životních cyklů produktů, které jsou detailně zkoumány a doplňovány velkým množstvím autorů již od sedmdesátých let minulého století. Ačkoliv se původně jedná o teorie z oblasti marketingu, dnes jsou aplikovány napříč širokým spektrem výzkumných a průmyslových oblastí. Předpověď životních cyklů je multidisciplinární úloha s těžištěm v pravděpodobnostní teorii a statistice, založená na zkoumání záznamů o servisní činnosti, spolu se záznamy z prodeje produktů. Důležitý je vliv faktorů vnějšího prostředí, které se neustále mění.

Znalost co nejpřesnější předpovědi vývoje počtu požadavků na servisní zásah je důležitým ukazatelem pro všechny subjekty účastníci se životního cyklu ICT produktů. Přehled metod a metodik pro předpověď jejich vývoje jsme podali v kapitole 4.4. Pro servisní organizace kategorie MSP může dostupný způsob získávání takové předpovědi přinést zásadní zlom, a to hned v několika ohledech. Zvýšením efektivity v oblasti hospodaření se zdroji, zlepšením environmentální udržitelnosti a výstupů své činnosti v oblasti rychlosti a kvality provedených

servisních zásahů mohou MSP servisní firmy vytvořit dodatečný (dosud nerealizovaný) pozitivní hospodářský výsledek, který jim umožní další existenci a rozvoj.

Sekundárním efektem je pak nejen přínos v podobě zachovaných, či nově vytvořených pracovních míst a tvorbě HDP, ale v dnešní době zejména ceněný zásadní environmentální přínos v podobě prodloužených životních cyklů ICT produktů a tedy celkového snížení ekologické zátěže, zejména produkce elektrického a elektronického odpadu, tak jak jsme ho popsali v kapitole 4.3.3.

Návrh nové metodiky pro zpracování a vyhodnocování vlastních záznamů o servisní činnosti, popsany v kapitole 5.2, je založen na nově formulované analogii vývoje počtu servisních zásahů v čase, tzv. servisního životního cyklu a životního cyklu produktu. Tato analogie byla podpořena komparací průběhu servisních životních cyklů s typickými křivkami životních cyklů produktů a ověřena statistickým šetřením na datovém souboru obsahujícím více než padesát tisíc záznamů o servisních zásazích na výrobcích z oblasti ICT hardware.

Návrh nové metodiky může přinést významné zlepšení ekonomických výsledků servisních organizací, snížení produkce elektrického a elektronického odpadu a zároveň může být dále integrován do systémů pro řízení jakosti a IT služeb.

Díky nově navrhované metodice je možné snížit množství servisních zásahů uzavřených bez dokončení opravy vyřazením výrobku. V kapitole 6 jsme na příkladu analyzované servisní organizace kategorie MSP jsme zjistili, že v případě snížení množství nedokončených servisních zásahů na úroveň z roku 2002 by měsíční úspora činila až 115 tisíc korun. Množství takto nevyprodukovaného elektrického a elektronického odpadu by pak dosáhlo za devět zkoumaných let 50 tun.

Cíl disertační práce, stejně jako všechny stanovené dílčí cíle byly tak splněny.

7.2 Navazující výzkum

Oblast životních cyklů ICT výrobků se i díky rychlým změnám vnějšího prostředí rychle mění a vyvíjí. Poskytuje tedy mnoho příležitostí pro další výzkum.

Prvním krokem je výzkum směřující k ověření navrhované metodiky VZSČ, zapracování zjištěných poznatků do nové verze metodiky a její další testování.

V souvislosti s právě dokončenou etapou výzkumu lze zejména uvažovat o následujících výzkumných úkolech:

- Návrh metodiky VZSČ v této verzi neřeší problematiku kvality provedených servisních zásahů a její vliv na servisní životní cyklus. Zkoumání toho zda, jak a proč ovlivňují opakované opravy SŽC bude předmětem dalšího výzkumu.
- Platnost pracovní hypotézy pro návrh metodiky VZSČ byla v této verzi návrhu metodiky ověřena pouze na ICT výrobky v oblasti hardware. Zkoumání možnosti rozšířit platnost pracovní hypotézy i na oblast ICT služeb, včetně šetření platnosti teorie o servisních životních cyklech je dalším námětem pro případný návazný výzkum.

8 Citovaná literatura

- Atherton, J. S. (10. 2 2010). *Learning from experience*. Získáno 10. 01 2011, z Learning and Teaching: <http://www.learningandteaching.info/learning/experience.htm>
- Atkinson, A. A., Balakrishnan, R., Booth, P., Cote, J. M., Grout, T., & Malmi, T. e. (1997). New directions in management accounting research. *Journal of Management Accounting*, stránky 70-108.
- Babbitt, C., Kahhat, R., & Williams, E. (2009). Trends in the lifespan evolution of personal computers and implications for life cycle assessment studies: A case study of the U.S. higher education sector. *Sustainable Systems and Technology*, (str. 1). Phoenix.
- Bednařík, J. e. (1990). *Technika spolehlivosti v elektronické praxi*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Bloomberg. (7. 5 2010). *Apple ipad in short supply at companys retail stores*. Získáno 20. 06 2011, z BusinessWeek: <http://www.businessweek.com/news/2010-05-07/apple-ipad-in-short-supply-at-company-s-retail-stores-update2-.html>
- Borut, R., & Castka, P. (2010). Understanding ISO's 9001 Benefits adn Research through an Operations Strategy Framework. *Managing Global Transitions*, stránky 97-118.
- Brand, K. (26. 10-11 2012). The fax won't die because alternatives can be complicated. *Indiana lawyer*, str. 11.
- CENIA, česká informační agentura životního prostředí. (2012). *O Programu podpory environmentálních technologií (ETAP)*. Získáno 10. 08 2012, z Česká informační agentura životního prostředí: <http://www.cenia.cz/www/o-programu-etap>
- CENIA, česká informační agentura životního prostředí. (2013). *Informační systém odpadového hospodářství (ISOH)*. Získáno 10. 01 2013, z <http://isoh.cenia.cz/groupisoh/fin.php>

-
- Cohen, M. A., & Eliashberg, J. (Únor 1996). New Product Development: The Performance and Time-to-Market Tradeoff. *Management Science*, 173-186.
- Cohen, M. A., & Whang, S. (Duben 1997). Competing in Product and Service: A Product Life-Cycle Model. *Management Science*, 43(4), 535-545.
- Cox Jr., W. E. (Říjen 1967). Product Life Cycles as Marketing Models. *The Journal of Business*, 40(4), 375-384.
- Český normalizační institut. (2005). *ČSN EN ISO 14001. Systémy environmentálního managementu : Požadavky s návodem pro použití*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, Praha.
- Český normalizační institut. (2006). *ČSN EN ISO 14040. Environmentální management : Posuzování životního cyklu*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT.
- Český statistický úřad. (2005). *Malé a střední podnikání v ČR*. Praha: Český statistický úřad.
- Český statistický úřad. (2013). *Informační ekonomika v číslech 2011*. Praha: Český statistický úřad.
- Český statistický úřad. (nedatováno). *Sezónně očištěná data*. Získáno 20.. prosinec 2012, z Český statistický úřad: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/sezonne_ocistena_data
- Day, G. S. (1981). The Product Life Cycle: Analysis and Applications Issues. *The Journal of Marketing*, 45(4), 60-67.
- De Kluyver, C. A. (podzim 1977). Innovation and Industrial Product Life Cycles. *California Management Review*, 20, 21-33.
- Development, O. f.-o. (2010). *OECD Information Technology Outlook 2010*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- DigitalEurope - EICTA. (2011). *EICTA - IRIS SYTÉM KÓDOVÁNÍ OPRAV*. Získáno 20. 04 2011, z IRIS - CODE:

[http://www.iriscode.org/IrisCode.exe?Sid=.20110710153745745&action=file
&name=pdf/iris_codes_rev66_CZ.pdf](http://www.iriscode.org/IrisCode.exe?Sid=.20110710153745745&action=file&name=pdf/iris_codes_rev66_CZ.pdf)

DigitalEurope - EICTA. (2011). *IRIS Repair coding: Why and How*. Získáno 20. 04 2011, z IRIS - CODE: <http://www.iriscode.org/IrisCode.exe?Sid=.20110710153745745&action=load&page=download>

DisplaySearch. (18. Srpen 2009). *Global LCD TV Unit Shipments Stronger Than Expected, Reaching Record Levels in North America and China; Revenues Pulled Down by Falling Prices*. Získáno 20. 09 2012, z DisplaySearch, an NPDI Group Company: http://www.displaysearch.com/cps/rde/xchg/displaysearch/hs.xsl/090818_global_lcd_tv_unit_shipments_stronger_than_expected_reaching_record_levels.asp

DisplaySearch. (18. 07 2011). *Energy and Cost Savings from LED-Backlit LCD TVs Not Communicated to Consumers*. Získáno 10. 03 2012, z Quarterly TV Design and Features Report: http://www.displaysearch.com/cps/rde/xchg/displaysearch/hs.xsl/110718_energy_and_cost_savings_from_led_backlit_lcd_tvs_not_communicated_to_consumers.asp

Emons, W. (1988). Warranties, moral hazard, and the lemons problem. *Journal of Economic Theory*, 46, stránky 16-33.

Esling, P., & Agon, C. (Listopad 2012). Time-Series Data Mining. *ACM Comput. Surv.*, 45(1).

Eurostat. (2013). Získáno 10. 1 2013, z <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/database>

Evropská komise. (2011). *Report from the commission to the european parliament, the council, the european economic committee of the regions*. Brusel: EUROPEAN COMMISSION.

-
- Ferron, R., Funchal, B., Nossa, V., & Teixeira, A. (5 2012). Is ISO 14001 Certification Effective? An Experimental Analysis of Firm Profitability. . *Brazilian Administration Review (BAR)*, 9(2), stránky 78-94.
- Fielder, R., & Fiedler, P. (2006). *Základy managementu jakosti*. Brno: FEI VUT.
- Fredette, M., & Lawless, J. (2006). *Finite horizon prediction of recurrent events with application to forecasts of warranty claims*. Montreal: University of Waterloo.
- Gála, I., Pour, J., & Toman, P. (2006). *Podniková informatika*. Praha: Grada.
- Gragg, C. (2012). Because wisdom can't be told. *Harvard Alumni Bulletin*, 43(2), stránky 78-84.
- Grant, R. (2008). *Contemporary Strategy Analyses*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Hargadon, A. (2002). Brokering Knowledge: Linking Learning and Innovation. *Research in Organizational Behaviour*, 24, stránky 41-85.
- Harrell, S. G., & Taylor, E. D. (Podzim 1981). Modeling the Product Life Cycle for Consumer Durables. *The Journal of Marketing*, 45(4), 68-75.
- Holý, D., & Vozár, O. (duben 2013). Proč sezónně očišťovat? *StatiStika a My*, 3, stránky 28-29.
- Houghton, D. (1998). Historical analogies and the cognitive dimension of domestic policymaking. *Political Psychology*, stránky 279-303.
- House, C. H., & Price, R. L. (Leden - Únor 1991). The Return Map: Tracking Product Teams. *Harvard Business Review*, 69(1), 92-100.
- Hrycej, T., & Grabert, M. (2007). Warranty cost forecast based on car failure data. *Proceedings of International Joint Conference on Neural Networks*, (stránky 108-113). Orlando, FLorida, USA.
- ISO.CZ. (nedatováno). *ISO 9001*. Získáno 10. 02 2013, z ISO: http://www.iso.cz/?page_id=38

-
- Kába, B., & Svatošová, L. (2008). *Statistické metody II*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Kalbfleisch, J. D., Lawless, J. F., & Robinson, J. A. (Srpen 1991). Methods for the Analysis and Prediction of Warranty Claims. *Technometrics*, 33(3), 273-285.
- Kaminskiy, M. P., & Krivtsov, V. V. (2000). G-Renewal Process as a Model for Statistical Warranty Claim Prediction. *PROCEEDINGS Annual RELIABILITY and MAINTAINABILITY Symposium*, stránky 276-280.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (7-8 2007). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, 85(7-8), stránky 150-161.
- Keane, M. (1988). *Analogical Problem Solving*. Chichester: Horwood.
- Kijima, M., & Sumita, U. (Březen 1986). A Useful Generalization of Renewal Theory: Counting Processes Governed by Non-Negative Markovian Increments. *Journal of Applied Probability*, 23(1), stránky 71-88.
- Kleyner, A., & Sandborn, P. (2005). A warranty forecasting model based on piecewise statistical distributions and stochastic simulation. *Reliability Engineering and System Safety*, 88(3), stránky 207-214.
- Komise (ES). (9. Srpen 2008). Nařízení Komise (ES) č. 800/2008 ze dne 6. srpna 2008, kterým se v souladu s články 87 a 88 Smlouvy o ES prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné se společným trhem (obecné nařízení o blokových výjimkách) Text s významem pro EHP. *Úřední věstník Evropské komise*, stránky 3-47.
- Komise (ES). (2011). *A Growth Industry, Driving Industrial Growth*. Získáno 20. 6 2011, z Europe's Information Society thematic portal: http://ec.europa.eu/information_society/tl/industry/index_en.htm
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2009). *Marketing management, 13.vydání*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.

-
- Kotler, P., Wong, V., Saunders, J., & Armstrong, G. (2007). *Moderní marketing*. Grada Publishing a.s.
- Kovac, F. J., & Dague, M. F. (Červenec 1972). Forecasting by Product Life Cycle Analysis. *Research Management*, 15, 66-72.
- Levitt, T. (1965). Exploit the product lifecycle. *Harvard Business Review*, 81-94.
- Lloyd, P. (Únor 2012). 40 years of projectors. *AV Magazine*, stránky 31-34.
- Lloyds. (31. 5 2011). *Business GreenWire: SME sustainability 'laggards' missing out on £5.7bn of growth*. Získáno 20. 6 2011, z greenwise: <http://www.greenwisebusiness.co.uk/news/business-greenwire-sme-sustainability-laggards-missing-out-on-57bn-of-growth-2373.aspx>
- Majeske, K. D. (10. Únor 2006). A non-homogeneous Poisson process predictive model for automobile warranty claims. *Reliability engineering and system safety*, stránky 243-251.
- McGuire, E. (1980). *Industrial Product Warranties: Policies and Practices*. New York: The Conference Board.
- Meenaghan, J. A., & O'Sullivan, J. (Jaro 1986). The shape and length of the product life cycle. *Irish Marketing Review*, 83-102.
- Meixell, M. J., Shaw, N. C., & Tuggle, F. D. (Květen 2008). A Methodology for Assessing the Value of. *IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS—PART C: APPLICATIONS AND REVIEWS*, 38(3).
- Ministerstvo životního prostředí. (2008-2012). *Odpadové hospodářství*. Získáno 11. 01 2013, z Elektorzařízení: <http://www.mzp.cz/cz/elektrozariadeni>
- Ministerstvo životního prostředí České republiky. (2011). *Vybrané ukazatele odpadového hospodářství v oblasti odpadních elektrických a elektronických zařízení*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, odbor odpadů.
- Molnár, Z. (2006). *Úvod do základů vědecké práce*. Praha: České vysoké učení technické.

-
- Mounkes, P. (Červenec 2004). Supply chain collaboration: managing the most-effective supply chain. *Circuits Assembly*.
- Murthy, D. (1990). Product warranty: a review and technology management implications. *Proceedings of the Second International Conference on Management of Technology*. Miami.
- Nováková, V., Liška, V., Loudín, J., & Sedláček, M. (2010). *Vědecké metody pro doktorandy*. Praha: ČVUT.
- Novotný, R. (29. červen 2001). *Analýzy vad při zabezpečování spolehlivosti elektronických součástek*. Získáno 10. 10 2012, z Elektrevue: <http://www.elektrevue.cz/clanky/01028/index.html>
- Ochrana, F. (2009). *Metodologie vědy. Úvod do problému*. Praha: Karolinum.
- Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj. (2009). *GUIDE TO MEASURING THE INFORMATION SOCIETY*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Patankar, J. G., & Mitra, A. (Březen 1995). Effects of Warranty Execution on Warranty Reserve Costs. *Management Science*, 41(3), stránky 395-400.
- Pecht, G. M., & Diganta, D. (Březen 2000). Electronic Part Life Cycle. *IEEE transactions on components and packaging technologies*, 23(1).
- Polli, R., & Cook, V. (Říjen 1969). Validity of the product life cycle. *Journal of Business*, 42(4), 385-400.
- Pour, J. (2010). Metodiky a metody řízení podnikové informatiky. V I. H. Rosická (Editor). Praha: Centrum výzkumu konkurenční schopnosti české ekonomiky, Centrum ekonomických studií Vysoké školy ekonomie a managementu.
- Program OSN pro životní prostředí. (2012). *E-Waste Management*. Získáno 10. 10 2012, z Global Partnership on Waste Management: <http://www.unep.org/gpwm/FocalAreas/E-WasteManagement/tabid/56458/Default.aspx>

-
- Qi, H., Ganesan, S., & Pecht, M. (2008). No-fault-found and intermittent failures in electronic products. *Microelectronics Reliability*, 48, stránky 663-674.
- Rada, E. p. (1999). Úřední věstník L 171. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady o některých aspektech prodeje spotřebního zboží a záruk na toto zboží*, 12-16.
- Rachman, D. J. (1974). *Marketing strategy and structure*. Prentice-Hall.
- Rai, B. (2009). Warranty spend forecasting for subsystem failures influenced by calendar month seasonality. *IEEE Transactions on Reliability*, 48(4), stránky 649-657.
- Rai, B., & Singh, N. (2003). Hazard rate estimation from incomplete and unclean warranty data. *Reliability Engineering and System Safety*(81), stránky 79-92.
- Richtr, T. (2012). *Obecný popis bezšňůrových telefonních systémů*. (ČVUT) Získáno 21. 05 2012, z Technologie pro mobilní komunikaci: <http://tomas.richtr.cz/mobil/bezsnur.htm>
- Robertson, J., Homan, G., & Mahajan, A. (2002). *Energy Use and Power Levels in New Monitors and Personal Computers*. Berkeley: University of California.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*. Glencoe: Free Press.
- Sedláčková, H. (2007). Trendy v chápání zdrojů podniku při tvorbě strategie podniku. *Acta Oeconomica Pragensia*, 15(2), stránky 106-116.
- Semenza, P. (2010). A New Chapter for the Display Market. *Information Display Magazine*.
- Singpurwalla, N. D., & Wilson, S. (Březen 1993). The Warranty Problem: Its Statistical and Game Theoretic Aspects. *SIAM Review*, 35(1), stránky 17-42.
- Slunský, F. (2012). *Metoda balanced scorecard jako nástroj strategického řízení konkrétního podniku*. Brno: Masarykova univerzita.
- Slywotzky, A., & Morrison, D. (1999). *Profit patterns: 30 ways to anticipate and profit from strategic forces reshaping your business*. New York: Times Business.

-
- Solomon, R., Sandborn, P., & Pecht, M. (Prosinec 2012). Electronic Part Life Cycle Concepts and Obsolescence Forecasting. *IEEE Trans. on Components and Packaging Technologies*, stránky 707-717.
- Stalk, G. (Jaro 1989). Time - the next source of competitive advantage. *McKinsey Quarterly*, 28-50.
- Štřelec, L. (2010). *Vybrané metody analýzy časových řad III*. Brno: Mendelova Univerzita.
- Široký, J. a. (2011). *Tvoříme a publikujeme odborné texty*. (E. Mrázková, Editor) Brno: Computer Press.
- Široký, J., & al., e. (2011). *Tvoříma a publikujem eodborné texty*. Brno: Computer Press a.s.
- Torresen, J., & Lovland, T. A. (Duben 2007). Parts obsolescence challenges for the electronics industry. *Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems*, stránky 1-4.
- Univerzita Palackého v Olomouci. (2012). *Katedra aplikované ekonomie*. Získáno 03. 01 2013, z Metodologie odborné práce: http://www.upol.cz/fileadmin/user_upload/FF-katedry/kae/Metodologie_odborne_prace_-_opory.pdf
- Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. (2009). *ČSN EN ISO 9001:2008*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- Veber, J. (1991). *Zabezpečování jakosti výrobků v průmyslové praxi*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Vrana, I., & Richta, K. (2005). *Zásady a postupy při zavádění podnikových informačních systémů*. Praha: Grada Publishing.
- Wasserman, G. S., & Sudjianto, A. (1996). A Comparison of Three Strategies for Forecasting Warranty Claims. 28(12), 967-977.

-
- Westkämper, E., Niemann, J., & Stolz, M. (Květen 2002). Economic and ecological aspects in product life cycle evaluation. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers -- Part B -- Engineering Manufacture*, 215(5), 801-808.
- Wright, L., & McLaren, J. (1999). *Product Life Cycle Management*. Guildford: Centre for Environmental Strategy, University of Surrey.
- Wu, S. (2011). Warranty claim analysis considering human factors. *Reliability Engineering and System Safety*, 96, 131-138.
- Yu-ting, C. (24. 12 2012). *Computer Peripheral Equipment Manufacturing*. Získáno 30. 12 2012, z Taiwan Industry Reports: <http://taiwanindustry.tier.org.tw>
- Zirger, B. J., & Maidique, M. A. (Červenec 1990). A MODEL OF NEW PRODUCT DEVELOPMENT: AN EMPIRICAL TEST. *Management Science*, 867-883.

9 Použité programové vybavení

SAS Institute Inc. SAS for Windows. SAS 9.2 TS Level 2M3. X64_VSPRO platform.

StatSoft, Inc. www.statsoft.com. (2010). STATISTICA (data analysis software system). Verze 10.

Microsoft Corporation (2010). Microsoft Excel 2010. Verze 14.0.6129.5000 (64bitová verze).

10 Seznam použitých zkratk

B2B	obchodní vztah podnik - podnik
B2C	obchodní vztah podnik - spotřebitel
BCM	řízení kontinuity činností
BEAR	doba do splacení nákladů
BET	okamžik splacení nákladů
BSC	balanced scorecard
CPC	centrální klasifikace produktů
CRT	obrazovka s katodovou trubicí
CZK	česká koruna
CZ-NACE	klasifikace ekonomických činností
ČSN	česká technická norma
DECT	technologie digitální telefonie
DLP	technologie projekce
DOA	výrobek vadný při převzetí
DVD	digitální video disk
EACEM	Evropská asociace výrobců spotřební elektroniky
EBITDA	zisk před zdaněním, úroky, odpisy a amortizací
EIP	Evropská inovační partnerství
EMS (EMAS)	Environmentální manažerský systém
EOL	konec životního cyklu
ES	Evropská společenství
ETAP	Programu podpory environmentálních technologií
EU	Evropská unie
FBNR	vadné, nenahlášené zařízení
HDP	hrubý domácí produkt
HS2007	harmonizovaný systém popisu a číselného označování zboží
ICT	informační a komunikační technologie
IRIS	mezinárodní systém kódování oprav
ISO	norma Mezinárodní organizace pro normalizaci
ITIL	sada publikací, které popisují nejlepší praxi řízení ICT služeb
ITSM	řízení služeb informačních technologií
LCD	obrazovka s tekutými krystaly
LPT	paralelní rozhraní počítače
MSP	malé a střední podniky
NACE	klasifikace ekonomických činností
ND	náhradní díl
NDF	závada nenalezena
NFBR	nahlášené, ale nikoliv vadné zařízení
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OOEZ	odpadní elektrická a elektronická zařízení
OEM	původní výrobce zařízení
OKEČ	odvětvová klasifikace ekonomických činností
PCB	deska tištěných spojů
PDA	kapesní počítač
R&D	výzkum a vývoj
RF	podíl zisku a celkových nákladů

RFID	rádio frekvenční identifikace
RMA	identifikátor vráceného produktu
RoHS	nařízení o zamezení používání určitých nebezpečných látek
RWR	vráceno bez opravy
SMB	malé a střední podniky
SMD	zařízení umístěná na povrchu
SME	malé a střední podniky
STEP	sociální, technologické, ekonomické a politické faktory
STEEP	sociální, technologické, ekonomické, environmentální a politické faktory
SŽC	servisní životní cyklus
TD	technická dokumentace
TM	doba do uvedení na trh
TREAD	zákon Spojených států amerických
TSB	technický servisní bulletin
UCC	zákon Spojených států amerických
USD	americký dolar
VZSČ	návrh metodiky vyhodnocování vlastních záznamů o servisní činnosti
WEEE	nařízení o elektrickém a elektronickém odpadu

11 Seznam grafů a tabulek

Seznam grafů

Graf 1: Metodika disertační práce	12
Graf 2: Servisní proces.....	32
Graf 3: Životní cyklus produktu (Množství prodaných jednotek a Zisk v čase).....	38
Graf 4: Průběh a fáze životního cyklu elektronických výrobků.....	40
Graf 5: Speciální případy křivky životního cyklu	42
Graf 6: : Průběh křivek životních cyklů a jejich obecné rovnice	46
Graf 7: Životní cykly podle průběhu fáze zralosti.....	47
Graf 8: Postup osvojování inovací a vývoj tržního podílu.....	48
Graf 9: Prodlužování životního cyklu.....	49
Graf 10: Mapa návratnosti.....	52
Graf 11: Životnost osobního počítače.....	53
Graf 12: Průměrná doba do potřeby náhradního dílu, změny designu a výměny výrobku	54
Graf 13: Jak se servisní organizace dozvídají o nedostupnosti náhradních dílů	55
Graf 14: Příčiny a důsledky nenalezené závady při servisním zásahu na elektronických zařízeních	58
Graf 15: Nejčastější typy a kombinace záruk v EU.....	59
Graf 16: : Životní cyklus produktu z pohledu řízení záruky	61
Graf 17: Poptávka po informacích o životním cyklu produktu a jejich dostupnost ...	62
Graf 18: Opatření přijatá ke zvýšení míry udržitelnosti	66
Graf 19: Systematický rámec vlivů na předpověď požadavků na servisní zásah	69
Graf 20: Průběh vanové křivky poruchovosti	71
Graf 21: Typické příklady prognózování budoucího vývoje	74
Graf 22: Fáze přípravy dat pro vlastní výzkum.....	79
Graf 23: Vývoj počtu servisních zásahů	79
Graf 24: Relační schéma databáze servisního systému	80
Graf 25: Servisní životní cykly u vybraných výrobků třídy LCD (počet zásahů v čase)	93
Graf 26: Průměrná délka servisního životního cyklu	94
Graf 27: Prodlužování servisního životního cyklu modelu L1717S	95

Graf 28: Vývoj počtu servisních zásahů výrobku L1717S-XX	96
Graf 29: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model W2234S-BN	98
Graf 30: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model L1919S-SF	99
Graf 31: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model L1718S-SN.....	100
Graf 32: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model L204WT-SF	101
Graf 33: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model IPF 174.....	102
Graf 34: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model PPF 471	103
Graf 35: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model PPF 531	104
Graf 36: Porovnání průběhu počtu záznamů v čase s typickými křivkami životního cyklu pro model PPF 581	105
Graf 37: Procesní model metodiky VZSČ	110
Graf 38: Předpokládané přínosy navrhované metodiky VZSČ	113
Graf 39: Vývoj podílu nedokončených servisních zásahů pro nedostatek ND na celkovém počtu servisních zásahů.....	114
Graf 40: Potenciální měsíční úspory při hladině nedokončených oprav (Kč)	115

Seznam tabulek

Tabulka 1: Rozdělení ICT výrobků do skupin a podskupin.....	18
Tabulka 2: Možnosti rozdělení servisních organizací	23
Tabulka 3: Vývoj počtu podniků oboru NACE 95.1 v ČR	24
Tabulka 4: Ekonomické výsledky MSP NACE 95.1 (mil. Kč).....	25
Tabulka 5: Podíl na zaměstnanosti v sektoru IT služeb.....	26
Tabulka 6: Zkratky používané při servisním zásahu	30
Tabulka 7: Ukázka IRIS kódování, česká verze.....	34
Tabulka 8: Důvody ztráty a zkeslení servisních dat.....	35
Tabulka 9: Průběh fází životního cyklu	39
Tabulka 10: Procentuální zastoupení jednotlivých typů křivek životního cyklu	47
Tabulka 11: Prodej a zpětný odběr elektrozařízení v ČR v tunách	64
Tabulka 12: Prodej a zpětný odběr elektrozařízení skupiny 3 v tunách	64
Tabulka 13: Množství odebraného elektroodpadu na obyvatele (kg).....	65
Tabulka 14: Ukázka hodnotící tabulky metody BSC	76
Tabulka 15: Počet záznamů a indexy databázových tabulek	81
Tabulka 16: Nekonzistence záznamů v databázi.....	83
Tabulka 17: Dostupné časové atributy.....	83
Tabulka 18: Rozbor četnosti záznamů a podtříd	86
Tabulka 19: Rozbor třídy LCD.....	87
Tabulka 20: Rozbor rozložení počtu záznamů podtříd LCDxx podle modelů.....	88
Tabulka 21: Zastoupení jednotlivých modelů třídy LCD	89
Tabulka 22: Rozbor rozložení počtu záznamů třídy Fax podle modelů	90
Tabulka 23: Fáze servisního životního cyklu.....	92
Tabulka 24: Analogie zpoždění životních cyklů	96
Tabulka 25: Vhodnost typických křivek životního cyklu k popsání servisního životního cyklu ICT výrobků	106
Tabulka 26: Korelační koeficienty korelace reziduí časových řad.....	107
Tabulka 27: Výsledky párového T-testu.....	107
Tabulka 28: Časové rozlišení ekonomických efektů	118
Tabulka 29: Počet vyřazených zařízení pro nedokončenou opravu 2002-2010.....	119
Tabulka 30: Počet servisních zásahů na výrobku L1717S.....	142
Tabulka 31: Sběr elektronického odpadu v členských státech EU v tunách.....	143

12 Přílohy

12.1 Prodlužování SŽC výrobku L1717S

Měsíc	L1717S	L1717S-BN	L1717S-GN	L1717S-SN
2005-01	1			
2005-02	11			
2005-03	30			
2005-04	20			
2005-05	13			
2005-06	21			
2005-07	12			
2005-08	11			
2005-09	21			
2005-10	12			
2005-11	22			
2005-12	21			
2006-01	18			
2006-02	13			
2006-03	18			
2006-04	13	4		
2006-05	21	4		
2006-06	16	4		
2006-07	20	2		
2006-08	18	4		
2006-09	4	4		
2006-10	6	3		
2006-11	4	5		
2006-12	2	7	5	
2007-01		19	8	
2007-02		6	6	
2007-03		11	3	
2007-04		4	12	
2007-05		4	9	
2007-06		4	6	
2007-07		2	4	
2007-08		4	4	
2007-09		2	6	
2007-10		2	7	
2007-11		3	6	
2007-12		1	5	1
2008-01		1	6	4
2008-02		1	5	7
2008-03		1	5	8
2008-04		1	6	7
2008-05			8	6
2008-06			6	7
2008-07			5	8
2008-08			1	6
2008-09			3	7
2008-10			2	8
2008-11			1	11
2008-12			1	9
2009-01			1	13
2009-02			1	12
2009-03				8
2009-04				9
2009-05				6
2009-06				10
2009-07				3
2009-08				3
2009-09				1
2009-10				3
2009-11				4
2009-12				1
2010-01				1

Tabulka 30: Počet servisních zásahů na výrobku L1717S

12.2 Sběr elektronického odpadu v členských státech EU

Stát/Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Belgie	29 373	31 383,40	32 856,10	39 171,60	45 701,80	47 440,60
Bulharsko			16 499,50	31 589,50	24 010,40	32 832,60
Česká republika			16 723,30	21 643,50	28 190,10	22 725,50
Dánsko		31 462	51 933	35 579	37 157	35 404
Estonsko		3 445,90	3 382,30	2 950,80	1 869,70	2 380,30
Finsko	9 352	21 548	24 580	26 643	25 805,10	27 698,30
Francie		3 897	103 865	173 570	228 469	241 137
Irsko			25 293	25 440	26 290,30	25 263
Itálie	54 463	57 553	112 689	106 386	130 554	144 554
Kypr	3 020	3 450	2 260,70	1 956,10	1 884,30	1 826
Litva			3 083,40	2 989,90	2 096,90	2 024,80
Lotyšsko	552	4 925	6 038	6 187	3 722,50	5 054,90
Lucembursko		1 898,60	1 741,30	1 704,70	2 064,30	2 051,80
Maďarsko	10 867,60	13 573,40	23 113,80	28 321,90	28 592,50	21 337,10
Malta	41,3	34,2	85	96,8	692	810
Německo		462 066	232 277	260 269	287 140,80	249 149,30
Nizozemí	42 332	40 078	38 540	38 946	47 811	63 951
Norsko	43 645	43 649	46 613	46 933	45 347	44 031
Polsko		2 746	7 535,20	17 682,30	51 509,90	54 227,90
Portugalsko	23,8	2 339,80	19 675,50	21 736,60	22 125	28 772
Rakousko	10 969,30	32 896,60	31 102,10	34 926	34 559,10	32 225,30
Rumunsko		517,7	1 625,50	8 923,70	21 385,60	14 119,90
Řecko	132	8 711	24 939,30	34 456,90	48 737,50	29 101,60
Slovensko	1 863	4 880,70	9 213,40	12 457,80	14 573,20	12 325,40
Slovinsko			3 251	3 660	4 220	3 894,90
Španělsko			238 440	251 403	86 448,80	92 626,30
Švédsko	22 308	59 488	76 723	70 229,40	69 240	75 341
Velká Británie			117 387,20	256 555,60	253 904,70	244 645,80

Tabulka 31: Sběr elektronického odpadu v členských státech EU v tunách¹⁴²

¹⁴² (Eurostat, 2013).

12.3 Seznam elektrozařízení

Seznam elektrozařízení spadajících do jednotlivých skupin stanovených v příloze č. 7 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů:

1 Velké domácí spotřebiče

2 Malé domácí spotřebiče

3 Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení (podrobně)

3.1 Velké sálové počítače, servery

3.2 Minipočítače

3.3 Tiskové jednotky (samostatné centrální tiskárny)

3.4 Osobní počítače (včetně základní procesorové jednotky, myši, monitorů a klávesnic)

3.5 Laptopy (včetně základní procesorové jednotky, myši, monitorů a klávesnic)

3.6 Notebooky

3.7 Elektronické diáře

3.8 Tiskárny

3.9 Kopírovací zařízení

3.10 Elektrické a elektronické psací stroje

3.11 Kapesní a stolní kalkulačky

3.12 Ostatní výrobky nebo zařízení pro sběr, ukládání, zpracování, prezentaci nebo sdělování informací elektronickým způsobem v jiné podskupině neuvedené

3.13 Uživatelské terminály a systémy

3.14 Dálnopisy

3.15 Faxy

3.16 Telefony

3.17 Telefonní automaty

3.18 Bezdrátové telefony

3.19 Mobilní telefony

3.20 Záznamníky

3.21 Ostatní výrobky nebo zařízení pro přenos zvuku, obrazu a jiných informací pomocí telekomunikací v jiné podskupině neuvedené

-
- 4 Spotřebitelská zařízení
 - 5 Osvětlovací zařízení
 - 6 Elektrické a elektronické nástroje (s výjimkou velkých stacionárních průmyslových)
 - 7 Hračky, vybavení pro volný čas a sporty
 - 8 Lékařské přístroje (s výjimkou všech implantovaných a infikovaných výrobků)
 - 9 Přístroje pro monitorování a kontrolu
 - 10 Výdejní automaty