

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

**NÁVRH A IMPLEMENTÁCIA NÁSTROJA NA POROVNANIE
SLUŽIEB TYPU SAAS NA ZÁKLADE METÓD TCO A ROI**

Diplomová práca

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

**NÁVRH A IMPLEMENTÁCIA NÁSTROJA NA
POROVNANIE SLUŽIEB TYPU SAAS NA ZÁKLADE
METÓD TCO A ROI**
Diplomová práca

Študijný program:	Hospodárska informatika
Študijný odbor:	9.2.10. Hospodárska informatika
Školiace pracovisko:	Katedra kybernetiky a umelej inteligencie (KKUI)
Školiteľ:	prof. Ing. Ján Paralič, PhD.
Konzultant:	Ing. Adela Tušanová

Abstrakt v SJ

Predkladaná diplomová práca sa zaoberá problematikou porovnávania cloudových služieb SaaS na základe metód TCO a ROI. Práca podáva stručný prehľad o problematike cloud computingu a modeli softvér ako služba. Popisuje metódy TCO a ROI ako metódy, ktoré je možné využiť na porovnanie SaaS služieb a problémy, ktoré môžu vzniknúť pri ich použití. Na tieto problémy ponúka možné riešenia. Súčasťou práce je aj implementácia vlastného nástroja, ktorý umožňuje porovnávať alternatívy SaaS. Implementovaný nástroj bol využitý pri prípadovej štúdii zaoberajúcej sa porovnávaním cloudových služieb v podmienkach firmy.

Kľúčové slová

softvér ako služba, návratnosť investícií, celkové náklady vlastníctva

Abstrakt v AJ

This master thesis deals with the SaaS cloud services comparison based on the TCO and ROI methods. It gives a brief overview about cloud computing and software as a service model. It describes TCO and ROI as methods that can be used for comparison of SaaS services, and the problems occurring with their use. It gives some possible solutions of these problems as well. Also included is an implementation of own tool for comparison of SaaS alternatives. The implemented tool has been used for case study compared cloud services in a company setting.

Kľúčové slová v AJ

software as a service, return on investment, total cost of ownership

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Katedra kybernetiky a umelej inteligencie

ZADANIE
DIPLOMOVEJ PRÁCE

Študijný odbor: **9.2.10 Hospodárska informatika**

Študijný program: **Hospodárska informatika**

Názov práce:

**Návrh a implementácia nástroja na porovnanie služieb typu SaaS na
základe metód TCO a ROI**

Design and implementation of a tool for comparison of SaaS services by means
of TCO and ROI methods

Študent (tituly, meno, priezvisko): **Bc. Eva Turňová**

Školiteľ (tituly, meno, priezvisko): **prof. Ing. Ján Paralič, PhD.**

Školiace pracovisko: **Katedra kybernetiky a umelej inteligencie**

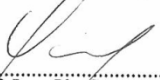
Konzultant práce (tituly, meno, priezvisko): **Ing. Adela Tušanová**

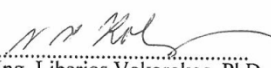
Pracovisko konzultanta: **Katedra kybernetiky a umelej inteligencie**

Pokyny na vypracovanie diplomovej práce:

1. Naštudovať a podať stručný prehľad o cloud computingu a modeli softvér ako služba (SaaS).
2. Analyzovať metódy TCO a ROI v súvislosti s modelom SaaS a navrhnúť komplexné riešenie na porovnanie viacerých alternatív.
3. Implementovať nástroj na porovnanie služieb typu SaaS z pomocou navrhnutých metód.
4. Vyhodnotiť implementované metódy formou prípadovej štúdie.
5. Vypracovať dokumentáciu podľa pokynov vedúceho práce (hlavná časť práce v rozsahu 50-70 strán, prílohy - používateľská a systémová príručka, DVD s textami, obrázkami a softvérovými výstupmi aplikácie, tlačaná forma v nerozoberateľnej väzbe).

Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje: slovenský
Termín pre odovzdanie práce: 26.04.2013
Dátum zadania diplomovej práce: 31.10.2012


prof. Ing. Ján Sarnovský, CSc.
vedúci garantujúceho pracoviska


prof. Ing. Liberios Vokorokos, PhD.
dekan fakulty

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že som celú diplomovú prácu vypracovala samostatne s použitím uvedenej odbornej literatúry.

Košice, 26. apríl 2013

.....

vlastnoručný podpis

Pod'akovanie

Na tomto mieste by som chcela vyjadriť svoje pod'akovanie všetkým, ktorí mi akýmkoľvek spôsobom pomohli pri vypracovaní tejto diplomovej práce. Moja vďaka patrí najmä vedúcemu práce, prof. Ing. Jánovi Paraličovi, PhD. a konzultantke Ing. Adele Tušanovej za cenné pripomienky a rady pri písaní.

Okrem toho chcem vyjadriť svoje pod'akovanie hlavne svojej mamke, ostatnej rodine, priateľom a spolužiakom za kritiku diplomovej práce a podporu počas môjho štúdia.

Predhovor

Cloud computing predstavuje jeden z najnovších trendov IT sveta. Aj napriek počiatočnej nedôvere v bezpečnosť si cloudové služby našli svojich zákazníkov a čoraz viac firiem sa rozhoduje zabezpečovať si softvér takýmto spôsobom.

Predkladaná práca sa zaoberá problematikou určovania ukazovateľov TCO a ROI pre služby SaaS, na základe ktorých môže firma robiť rozhodnutie, ktorá z dostupných cloudových služieb je pre ňu výhodnejšia.

Cieľom práce je poskytnúť stručný prehľad cloud computingu a modelu SaaS, analyzovať metódy TCO a ROI v súvislosti s modelom SaaS a navrhnúť riešenie na porovnávanie viacerých alternatív. Na základe navrhnutého riešenia bola implementovaná aplikácia, ktorá používateľovi uľahčuje zistiť TCO a ROI SaaS služby. Výpočet ukazovateľov je demonštrovaný formou prípadovej štúdie.

Praktický prínos práce spočíva vo vytvorení aplikácie, ktorá používateľovi značne zjednodušuje výpočet ukazovateľov TCO a ROI a následne pomáha robiť rozhodnutia o tom, ktorú službu si vyberie.

Obsah

Zoznam obrázkov	9
Zoznam tabuliek	10
Zoznam symbolov a skratiek	11
Slovník termínov	12
Úvod	13
1 Cloud computing	14
1.1 Definícia cloud computingu	14
1.2 Model cloudu.....	15
1.2.1 Základné charakteristiky cloud computingu.....	15
1.2.2 Modely služieb.....	16
1.2.3 Modely nasadenia	17
2 SaaS – Softvér ako služba.....	19
2.1 Výhody a nevýhody SaaS riešení	19
2.2 Dôvody prechodu na SaaS.....	20
2.2.1 Porovnanie nákladov SaaS a on-premises riešení.....	20
3 Metódy vyhodnocovania investícií do IT	24
3.1 TCO – Total Cost of Ownership	24
3.1.1 Životný cyklus majetku.....	24
3.1.2 Nákladové položky TCO	25
3.2 ROI – Return on Investment.....	28
3.3 Diskontovanie finančných tokov	31
4 Analýza ukazovateľov TCO a ROI pre SaaS	33
4.1 Analýza výpočtu TCO pre SaaS.....	33
4.1.1 Identifikácia nákladových položiek	33
4.1.2 Návrh modelu výpočtu TCO.....	35
4.1.3 Diskontovanie TCO	39
4.2 Analýza výpočtu ROI	40
4.2.1 Vzťah pre výpočet ukazovateľa ROI a problémy spojené s jeho výpočtom	40
4.2.2 Výber modelu výpočtu ROI.....	43
5 Popis implementovaného nástroja.....	45

5.1	Popis použitých technológií	45
5.2	Popis dizajnu a funkcionality aplikácie	46
6	Prípadová štúdia.....	51
6.1	Výber vhodnej služby	51
6.2	Analýza nákladov	52
6.2.1	Analýza nákladov na obstaranie a implementáciu	52
6.2.2	Analýza nákladov na prevádzku	54
6.2.3	Analýza nákladov na likvidáciu	55
6.3	Analýza benefitov	56
6.4	Diskontovanie finančných tokov	57
6.5	Analýza ukazovateľov	58
6.6	Celkové náklady vlastníctva (TCO)	59
6.7	Návratnosť investícií (ROI).....	61
6.8	Vyhodnotenie prípadovej štúdie.....	64
	Záver	65
	Zoznam použitej literatúry	66
	Prílohy	69

Zoznam obrázkov

Obr. 1 Vývoj cloud computingu	14
Obr. 2 Ľadovcový efekt	21
Obr. 3 Vývoj nákladov SaaS a on-premises v závislosti od času	22
Obr. 4 Vývoj nákladov SaaS a on-premises v závislosti od počtu používateľov	22
Obr. 5 Celkové náklady vlastníctva	26
Obr. 6 Vývoj nákladov počas životného cyklu	28
Obr. 7 ROI	29
Obr. 8 Vývoj ROI počas životného cyklu	30
Obr. 9 Peňažné toky a ich diskontovanie	32
Obr. 10 Finančné toky TCO	39
Obr. 11 Ukážka C# kódu a XAML značiek	45
Obr. 12 Ukážka aplikácie	47
Obr. 13 Parametre projektu	47
Obr. 14 Ukážka vstupov a výstupov	48
Obr. 15 Ukážka výstupu: Náklady a benefity, TCO a ROI alternatívy	49
Obr. 16 Ukážka výstupu: Porovnanie alternatív	50
Obr. 17 Náklady a benefity Google Apps	58
Obr. 18 Náklady a benefity Microsoft Office 365 Enterprise	59
Obr. 19 Porovnanie ukazovateľov TCO a NPV(TCO) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps	60
Obr. 20 Porovnanie ukazovateľov TCO a NPV(TCO) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps	61
Obr. 21 Porovnanie ukazovateľov ROI a NPV(ROI) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps	62
Obr. 22 Porovnanie kumulatívnych ukazovateľov ROI a NPV(ROI) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps	63

Zoznam tabuliek

Tab. 1 TCO pre osobný počítač	27
Tab. 2 Nákladové položky SaaS	33
Tab. 3 Náklady na obstaranie a uvedenie do prevádzky.....	36
Tab. 4 Prevádzkové náklady	38
Tab. 5 Náklady na likvidáciu	39
Tab. 6 Alternatívy výpočtu ROI za časové obdobie	42
Tab. 7 Vstupné údaje - náklady na obstaranie a uvedenie do prevádzky	53
Tab. 8 Vstupné údaje – náklady (ročné) na prevádzku.....	55
Tab. 9 Vstupné údaje - náklady na likvidáciu	56
Tab. 10 Vstupné údaje - benefity SaaS	57
Tab. 11 Diskontované náklady Microsoft Office 365 Enterprise	57
Tab. 12 Diskontovaná náklady Google Apps	58
Tab. 13 Diskontované benefity	58

Zoznam symbolov a skratiek

€	euro
CZK	Czech koruna (česká koruna)
ECB	Európska centrálna banka
GB	gigabyte
HTML	HyperText Markup Language (hypertextový značkovací jazyk)
HTTP	HyperText Transfer Protocol (hypertextový prenosový protokol)
IaaS	Infrastructure as a Service (infraštruktúra ako služba)
IT	Information Technology (informačné technológie)
Kč	koruna česká
MB	megabyte
NBS	Národná Banka Slovenska
NIST	National Institute of Standard and Technology (Národný inštitút pre štandardy a technológie)
NOS	Network Operating System (sieťový operačný systém)
NPV	Net Present Value (čistá súčasná/prítomná hodnota)
PaaS	Platforma as a Service (platforma ako služba)
PC	Personal Computer (osobný počítač)
ROI	Return on Investment (návratnosť investície)
SaaS	Software as a Service (softvér ako služba)
SLA	Service Level Agreement (dohoda o úrovni služieb)
TB	terabyte
TCO	Total Cost of Ownership (celkové náklady vlastníctva)
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol (primárny transportný protokol/protokol sieťovej vrstvy)
USD	United States dollar
WPF	Windows Presentation Foundation
XAML	Extensible Application Markup Language

Slovník termínov

On-premises softvér je softvér, ktorý je nainštalovaný a používaný na počítačoch osoby alebo organizácie, ktorá softvér používa.

Softvér ako služba (SaaS – Software as a Service) je softvér, ktorý je umiestnený u jeho poskytovateľa. Zákazník k nemu pristupuje pomocou internetu bez nutnosti inštalácie.

Celkové náklady vlastníctva (TCO – Total Cost of Ownership) predstavujú celkové náklady spojené s vlastnením nejakého majetku počas celého životného cyklu.

Návratnosť investície (ROI – Return on Investment) predstavuje mieru výnosnosti vo forme čistého výnosu (úžitku) pripadajúceho na jednu jednotku investovaných prostriedkov

Čistá súčasná hodnota (NPV – Net Present Value) vyjadruje súčasnú hodnotu budúceho toku.

Úvod

V súčasnosti existuje viacero spôsobov, akými sa predáva softvér. SaaS služby sú pomerne mladou technológiou na trhu, avšak za ten krátky čas si našli svoje uplatnenie v rôznych oblastiach. Cloudové služby sú dostupné pre firmy, školy, rôzne organizácie, ale aj bežných používateľov. Mnoho zákazníkov vníma cloudové služby ako možnosť znižovať svoje náklady elimináciou počiatočných kapitálových investícií a nákladov na údržbu, ktoré sa spájajú s on-premises riešeniami.

Pri rozhodovaní o výbere vhodnej služby je potrebné urobiť dôkladnú analýzu nákladov na službu za účelom zistenia, ktorá služba je menej nákladná, pretože rozhodovanie len za základe výšky licenčných poplatkov môže byť zavádzajúce. Takúto analýzu je možné urobiť pomocou TCO. Analýzu je vhodné doplniť aj ukazovateľom ROI, ktorý pomáha určiť, ktorá služba prináša so sebou výnos.

Porovnávanie služieb SaaS pomocou metód TCO a ROI je hlavou témou tejto práce.

Práca je rozdelená na 6 kapitol. Prvá kapitola sa zaoberá problematikou cloud computingu vo všeobecnosti – podáva definíciu cloud computingu a opisuje základné modely cloudu. Druhá kapitola uvádza do problematiky jedného z modelov cloudových služieb – SaaS. Popisuje výhody a nevýhody SaaS, uvádza dôvody prechodu na tento model a porovnáva náklady SaaS a on-premises riešení.

Tretia kapitola teoreticky popisuje metódy TCO a ROI a rôzne prístupy k nim. Na túto kapitolu nadväzuje štvrtá, ktorá je zameraná na aplikáciu týchto metód pri výbere vhodnej SaaS služby. Venuje sa problémom, ktoré vznikajú pri výpočte týchto ukazovateľov, ponúka ich riešenia, navrhuje a vyberá modely, pomocou ktorých je možné vypočítať TCO a ROI SaaS.

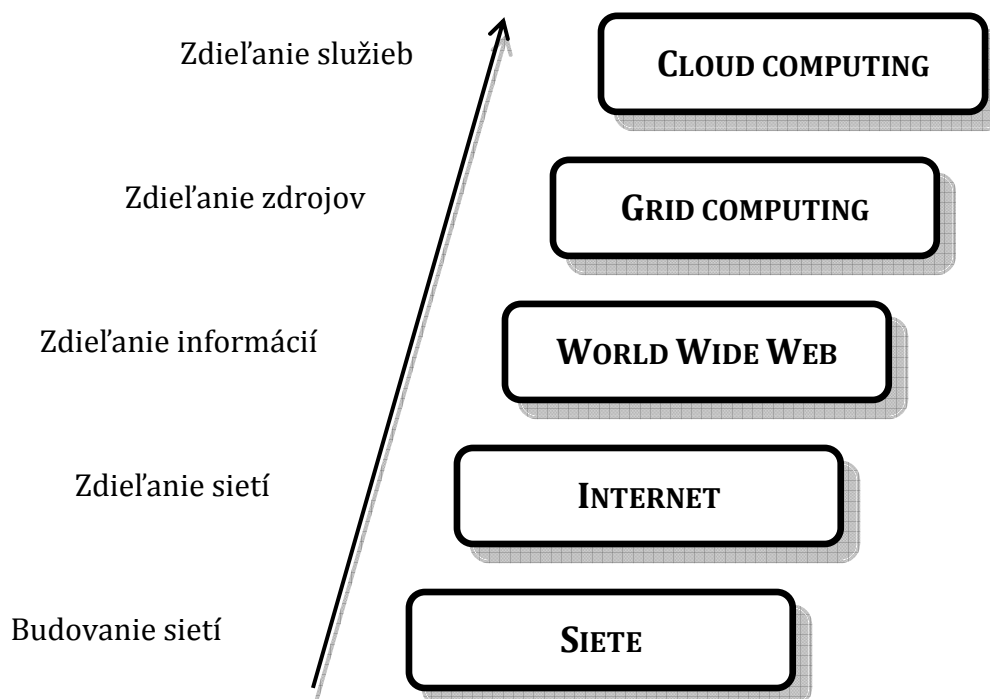
Piata kapitola je venovaná popisu aplikácie, ktorá bola naprogramovaná na základe modelov uvedených v kapitole 4. Poslednou časťou práce je prípadová štúdia, ktorá aplikáciu testuje na reálnych dátach. Prípadová štúdia sa zaoberá určením toho, ktorá služba je pre firmu, ktorá poskytla údaje, výhodnejšia. Porovnávajú sa v nej ukazovatele TCO a ROI pre cloudové alternatívy balíka kancelárskych nástrojov.

1 Cloud computing

1.1 Definícia cloud computingu

S problémom nejednotnej definície sa stretávame u viacerých bežne používaných pojmov. Nie je tomu inak ani v prípade pojmu cloud computing. Niektorí tvrdia, že cloud computing predstavuje „reinkarnáciu“ tzv. grid computingu, podľa iných je to virtualizácia IT. Ďalší spájajú pojem cloud computing s pojmami Platform-as-a-Service, Infrastructure-as-a-Service, Software-as-a-Service. [1]

Z hľadiska vývoja IT predstavuje cloud computing akéhosi nasledovníka, vyšší vývojový stupeň grid computingu. Vývoj je znázornený na Obr. 1



Obr. 1 Vývoj cloud computingu

Zdroj: [2]

Prvým vývojovým stupňom, ktorý smeroval ku vzniku cloud computingu je tzv. networking – budovanie sietí. Na univerzitách a v laboratóriách sa budovali regionálne siete, ktoré vytvárali prepojenie medzi jednotlivými počítačmi. Postupne boli tieto siete prepájané pomocou TCP/IP, čím umožnili vznik internetu a jeho následnú adaptáciu do celého sveta. Ďalší stupeň sa týkal zdieľania informácií. Informácie mohli byť zdieľané vďaka HTML formátu a HTTP protokolu. Vývojom už spomínaného grid computingu

sa vytvorili štandardy a softvér pre podporu spolupráce a vzdialeného zdieľania zdrojov. Postupne sa prešlo ku cloud computingu, ktorý umožňuje zdieľanie služieb bez ohľadu na infraštruktúru serverov, aplikácie, dáta a platformy.

Jednou z často uvádzaných definícií je definícia spoločnosti Gartner, podľa ktorej je cloud computing „typ zabezpečovania výpočtových zdrojov, pri ktorom sú masívne škálovateľné IT zdroje dodávané ako služba externým zákazníkom prostredníctvom internetových technológií“ [3].

Americký Národný inštitút pre štandardy a technológie definuje cloud computing ako „model umožňujúci pohodlný, na požiadanie dostupný prístup k súboru konfigurovateľných počítačových zdrojov (napr. siete, serveru, úložiská, aplikácie a služby), ktoré môžu byť rýchlo poskytnuté a spustené s minimálnymi nárokmi na manažment alebo interakciu s poskytovateľom služieb“ [4].

1.2 Model cloudu

Podľa NIST model cloudu pozostáva z 5 základných charakteristík, 3 modelov a služieb a 4 modelov nasadenia. [4]

1.2.1 Základné charakteristiky cloud computingu

Medzi základné charakteristiky cloud computingu podľa NIST patria nasledovné:

- a) „samoobsluha“ na požiadanie,
- b) široký prístup k sieti,
- c) združovanie zdrojov,
- d) vysoká elasticita,
- e) kontrolované služby. [4]

Prístup zákazníka k výpočtovým kapacitám je umožňovaný automaticky bez nutnosti ďalšej ľudskej interakcie. Služba by preto mala byť schopná rýchleho nasadenia do prevádzky s minimálnym riadením, prípadne úplne bez súhlasu jej poskytovateľa. [4][5]

Počítačové kapacity sú dostupné prostredníctvom sietí a sprístupňované prostredníctvom štandardných mechanizmov. Na prístup k nim je možné použiť rôzne klientské platformy (napr. mobilné telefóny, tablety, pracovné stanice a iné). [4]

Počítačové zdroje poskytovateľa služby sú zoskupované tak, aby bola umožnená obsluha viacerých zákazníkov. Zákazník obvykle nemá informácie o tom, kde sú

poskytované zdroje umiestnené. Do určitej miery však môže z rôznych dôvodov vysloviť požiadavku na zdroje umiestnené v konkrétnej krajine, resp. na konkrétne dátové centrum. Vo väčšine prípadov sú však pre zákazníka dôležitejšie parametre služby a lokalita zdroja, z ktorého sú služby poskytované, sa môže bez jeho vedomia zmeniť. [4][5]

Elasticita predstavuje pružné sprístupňovanie kapacít. Zákazníkovi umožňuje využívať také množstvo prostriedkov, aké potrebuje. Preto sa mu javia tieto kapacity ako neobmedzené a prístupné v akomkoľvek množstve, v ktorýkoľvek čas. [4][5]

Dôležitou charakteristikou je tiež merateľnosť a kontrola služby. Cloudové systémy automaticky kontrolujú a optimalizujú využívanie zdrojov pomocou úrovňového merania, na niektorej úrovni abstrakcie príslušnej k typu služby (napr. pamäť, spracovanie, šírka pásma a aktívne účty používateľov). Okrem iného je merateľnosť služby dôležitá aj pre správne vyúčtovanie a spoplatnenie. [4][5]

1.2.2 Modely služieb

Typy (modely) poskytovaných služieb zahŕňa tzv. SPI¹ model. Ide o tieto služby:

- a) softvér ako služba (SaaS),
- b) platforma ako služba (PaaS),
- c) infraštruktúra ako služba (IaaS). [4]

Pri SaaS poskytovateľ poskytuje zákazníkovi aplikácie bežiacie na svojej zdieľanej infraštruktúre. Tieto aplikácie sú sprístupňované pomocou rôznych zariadení buď cez rozhranie tenkého klienta alebo pomocou programového rozhrania. Zákazník nemá možnosť ovplyvňovať a spravovať infraštruktúru cloudu. Často nemôže ovplyvňovať ani vlastnosti danej aplikácie (s výnimkou konfigurácie). [5][6]

Príkladom SaaS služby bola služba Google Docs poskytovaná spoločnosťou Google. Išlo o online aplikácie, pomocou ktorých bolo možné vytvárať dokumenty, pracovať s nimi v reálnom čase a ukladať ich. Služba umožňovala napr. prácu s textovým editorom (Google documens), tabuľkovým procesom (Google spreadsheets), editorom prezentácií (Google presentations) alebo jednoduchým grafickým editorom (Google drawings). V súčasnosti je táto služba „nahradená“ službou Google Drive, ktorá zahŕňa pôvodnú funkcionality Google Docs a rozširuje ju o ďalšie možnosti – synchronizácia dokumentov s lokálnym diskom, prepojenie s účtom Google+, rozšírenie

¹ S – software (softvér), P – platform (platforma), I – infrastructure (infraštruktúra)

podpory pre ďalšie formáty a iné. Služba je poskytovaná používateľom zdarma, pričom existuje aj jej spoplatnená verzia pre firmy. [7][8]

V prípade PaaS je poskytovanou službou sprístupnenie vývojového prostredia, v ktorom môže zákazník vytvárať svoje vlastné aplikácie. Tieto aplikácie môžu byť vytvorené pomocou rôznych programovacích jazykov, knižníc, služieb a nástrojov podporovaných poskytovateľom služby. Používateľ ani v tomto prípade nemá práva na ovládanie infraštruktúry, ale môže ovládať nasadenú aplikáciu, prípadne konfiguračné nastavenia prostredia. [4][6]

Pri PaaS je možné uviesť ako príklad Google App Engine od spoločnosti Google. Pomocou tejto služby je možné spúšťať aplikácie na infraštruktúre Googlu. Aplikácie sa vytvárajú jednoducho, majú nenáročnú údržbu a sú ľahko škálovateľné. Google App Engine podporuje aplikácie napísané v rôznych programovacích jazykoch (napr. Java, Python). Služba je spoplatňovaná až po prekročení určitých limitov. [9]

Posledným modelom poskytovanej služby je IaaS. Poskytovateľ v tomto prípade poskytuje pamäť, siete a iné základné výpočtové zdroje, na ktoré môže používateľ nasaďovať ľubovoľné programové prostriedky. Okrem nich je možné na výpočtové zdroje nasaďovať aj operačný systém. Ani pri tomto type služieb nemôže zákazník ovládať infraštruktúru, môže však spravovať operačný systém a nasadené aplikácie. Má tiež obmedzené práva na ovládanie niektorých sieťových komponentov (napr. firewall). [4]

Príkladom IaaS je Elastic Compute Cloud (EC2) spoločnosti Amazon. Je to webová služba poskytujúca výpočtovú kapacitu na cloude s možnosťou zmeny jej veľkosti. Pomocou webového rozhrania je možné túto kapacitu získavať a následne konfigurovať. Elastic Compute Cloud predstavuje virtuálne výpočtové prostredia umožňujúce spúšťanie rôznych operačných systémov, vkladanie vlastných aplikácií a správu prístupových práv. Táto služba je spoplatnená a zákazník za ňu platí podľa počtu hodín používania. [10]

1.2.3 Modely nasadenia

Z hľadiska nasadenia služby rozlišujeme súkromný, komunitný, verejný a hybridný cloud.

Súkromný cloud predstavuje infraštruktúru, ktorá je poskytovaná len pre jedinú organizáciu. Prístup je umožnený viacerým spotrebiteľom (napr. obchodným

jednotkám). Infraštruktúra môže byť vo vlastníctve a správe poskytovateľa, prípadne tretej strany. [4]

Na rozdiel od súkromného cloudu, pri komunitnom cloude je infraštruktúra poskytovaná pre určitú skupinu poskytovateľov, pričom sú títo používatelia z rôznych organizácií a spájajú ich spoločné záujmy. Infraštruktúra je vo vlastníctve, správe a prevádzke jednej alebo viacerých organizácií, prípadne tretej strany. [4]

Pri verejnom cloude môže k infraštruktúre pristupovať ktokoľvek. Vlastníkom a správcom poskytovanej infraštruktúry je v tomto prípade obchodná, akademická, vládna prípadne iná organizácia. [4]

Hybridný cloud predstavuje kombináciu dvoch alebo viacerých infraštruktúr. Tieto infraštruktúry ostávajú nezávislé, ale sú „prepojené“ pomocou spoločnej štandardizácie a technológií, ktoré umožňujú prenositeľnosť dát a aplikácií medzi nimi. [4]

2 SaaS – Softvér ako služba

Podľa spoločnosti Gartner SaaS predstavuje „softvér vlastnený, doručovaný a manažovaný jedným alebo viacerými poskytovateľmi prostredníctvom vzdialeného prístupu“ [11]. Je dôležité poznamenať, že pokiaľ poskytovateľ služby vyžaduje od používateľa inštaláciu „klasického“ softvéru, nejde o SaaS².

V prípade, že sa firma rozhodne využiť SaaS riešenie, eliminuje potrebu nákupu, nasadenia a údržby aplikačného softvéru. Poskytovateľ SaaS služby preberá na seba zodpovednosť za nasadenie a správu infraštruktúry a procesov, ktoré sú potrebné pre spustenie a následnú správu daného riešenia. [12]

2.1 Výhody a nevýhody SaaS riešení

SaaS riešenia majú oproti klasickým softvérovým riešeniam niekoľko výhod. Jednou z nich sú nízke prvotné náklady. Pri SaaS takmer vôbec nevznikajú zákazníkovi náklady spojené s nákupom, inštaláciou, aktualizáciou a zálohovaním aplikačného softvéru a IT infraštruktúry. Okrem týchto nákladov nevznikajú ani náklady na podporu IT, ako napríklad údržba, podpora a aktualizácia výpočtových platforiem a databáz. [13]

Aj keď niektoré organizácie nemajú voči SaaS dôveru a nechcú svoje dáta presúvať mimo firmy, SaaS riešenie je považované za bezpečnú technológiu. Služby sú doručované zo špecializovaných prostredí, ktoré ponúkajú silné fyzické a logické zabezpečenie. Náklady na bezpečnosť SaaS sú síce vysoké, no nakoľko služby jedného dodávateľa využíva viacero používateľov, náklady sa „prerozdeľujú“ medzi nich. [13]

Ďalšou výhodou sú pravidelné aktualizácie, o ktoré sa stará dodávateľ služby. Tieto aktualizácie sú automaticky sprístupnené všetkým používateľom. Prínosom pre zákazníka je teda zvýšená produktivita bez ďalších dodatočných nákladov. [13]

Výhodou je tiež pružnosť SaaS, vďaka ktorej môže zákazník využívať služby v takom množstve, v akom ich práve potrebuje. Okrem toho sú tieto služby vysoko škálovateľné a dokážu sa prispôbiť zákazníkovi bez dodatočných investícií do novej IT infraštruktúry a ľudí. [4][13]

Napriek tomu, že v niektorých prípadoch sa SaaS riešenie v porovnaní s klasickými aplikáciami, môže zdať dokonalým, má aj svoje slabé stránky. Patria

² Aj keď poskytovateľ služby nemusí vyžadovať inštaláciu klasického softvéru, zákazník môže využívať rôzny softvér, ktorý mu umožní efektívnejšie pracovať so službou, napríklad softvér na maximalizáciu šírky pásma.

medzi ne napríklad problémové úpravy aplikácie. Je tu len veľmi malý, prípadne žiadny priestor na prispôsobenie aplikácie úplne podľa požiadaviek a špecifických potrieb zákazníka. Absentuje sada funkcií a možnosť konfigurácie, na ktorú sme zvyknutí z klasických softvérových riešení. [13]

Slabé možnosti úplnej konfigurácie však nepredstavujú jedinou nevýhodu SaaS. Za najväčšiu možno považovať nevyhnutné internetové pripojenie, bez ktorého nie je možné službu využívať. Organizácie, ktoré sa rozhodnú využívať SaaS, by preto mali mať zabezpečené spoľahlivé pripojenie na internet.

V neposlednom rade odrádza mnohé firmy od nasadenia SaaS do prevádzky aj fakt, že ide o pomerne novú technológiu a s tým je spojená nedôvera v jej bezpečnosť.

2.2 Dôvody prechodu na SaaS

Prijatie SaaS (a cloud computingu vo všeobecnosti) ovplyvňujú tri hlavné faktory. Prvým z týchto faktorov je znižovanie nákladov: SaaS riešenia ušetrí zákazníkovi vysoké počiatočné investície do IT infraštruktúry. Okrem toho poskytovateľ preberá v rámci poplatku za poskytovanie služby na seba plnú zodpovednosť za aplikáciu, čím používateľovi šetrí aj náklady na údržbu.

Druhým faktorom je narastajúca zložitosť IT. Aj malá zmena softvéru môže zasiahnuť všetky oddelenia vo firme. SaaS ponúka jednoduchší spôsob spravovania aplikácií.

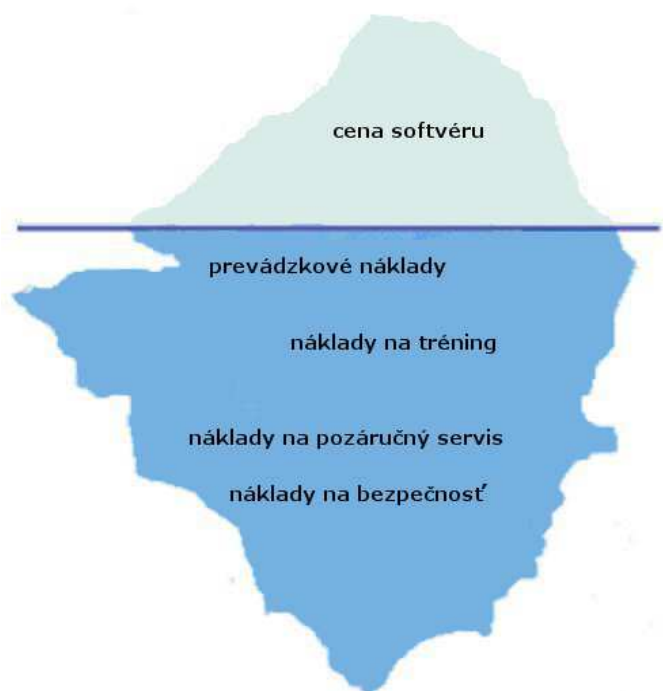
Nakoľko sa o správu aplikácie stará dodávateľ, spoločnosti majú viac priestoru na sústredenie sa na inovácie. Tlak na inovácie je teda posledným faktorom, ktorý „pretláča“ SaaS riešenia do popredia. [14]

2.2.1 Porovnanie nákladov SaaS a on-premises riešení

V prípade, že chceme skúmať náklady na SaaS a porovnávať náklady jednotlivých alternatív, je potrebné poznamenať, že nižšia cena³ nie vždy znamená nižšie náklady. Pri analýze je potrebné zohľadňovať aj ostatné náklady, vrátane skrytých, resp. ťažko predvídateľných nákladov, akými sú napríklad náklady na energie, rozširovanie záruk, náklady na školenia, náklady spojené s odstávkami a pod. Prejavuje sa tu tzv. ľadovcový efekt (Obr. 2). Znamená to, že skryté náklady a náklady na prevádzku môžu predstavovať až 80% celkových nákladov a teda sú podstatne vyššie ako samotná cena. Z toho vyplýva potreba „vzniku“ ukazovateľa, ktorý by zahŕňal všetky tieto náklady,

³ poplatky za používanie služby

čím by zjednodušil nielen rozhodovanie o tom, či si má firma kúpiť klasický softvér alebo použiť SaaS riešenie, ale aj porovnávanie medzi konkrétnymi aplikáciami. Takýmto ukazovateľom je ukazovateľ TCO – celkové náklady vlastníctva. [15]



Obr. 2 Ľadovcový efekt

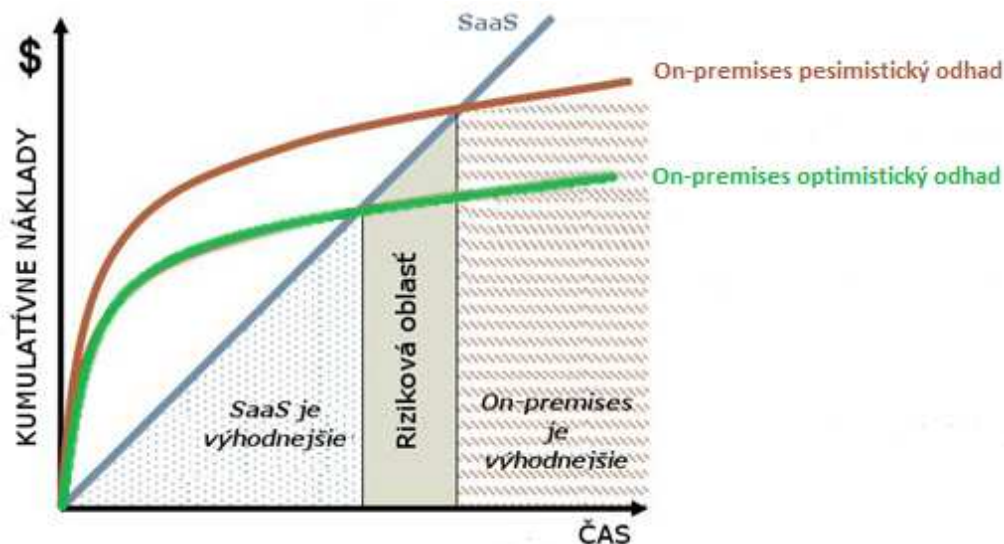
Zdroj: Vlastné spracovanie

Aj keď vo všeobecnosti prevláda názor, že celkové náklady SaaS sú nižšie ako celkové náklady vlastníctva klasického softvéru, nemusí to byť vždy pravda. Výhodnosť (a teda aj TCO) jedného alebo druhého riešenia je závislá na čase, počas ktorého plánujeme riešenie využívať a od počtu používateľov.

Vývoj nákladov v závislosti od času je znázornený na Obr. 3. Tento graf znázorňuje, ako by sa vyvíjali náklady na SaaS a on-premises riešenia v čase, ak by sa nemenil počet používateľov. Pri on-premises riešení sú znázornené dva možné scenáre vývoja nákladov. Spodná krivka (zelená) predstavuje optimistický vývoj, pri ktorom sa nepočíta so žiadnymi dodatočnými nákladmi. Naproti tomu vrchná krivka (červená) predstavuje pesimistický vývoj, pri ktorom sú v nákladoch započítané aj náklady na prípadný prechod softvéru na novú verziu alebo zmenu hardvéru, ktorá môže byť vynútená týmto prechodom.

Na začiatku sú náklady na SaaS nižšie ako náklady na on-premises riešenie. Dôvodom je počiatočný prudký nárast nákladov on-premises riešenia spôsobený nákupom softvérových licencií, prípadne hardvéru potrebného pre správne fungovanie

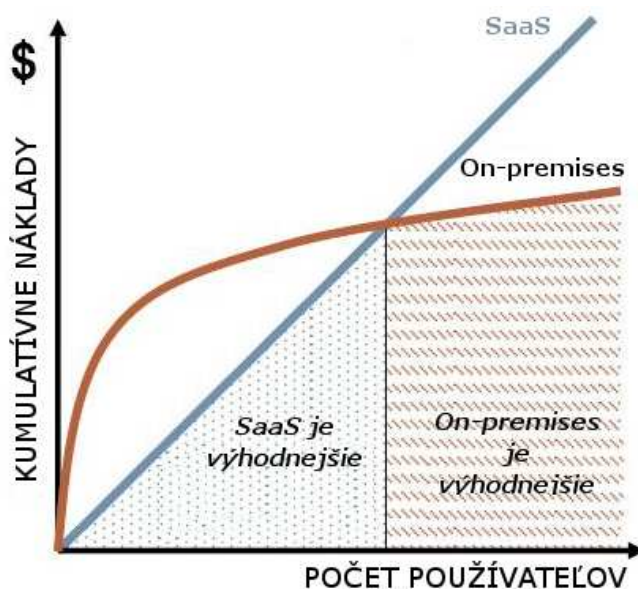
aplikácie. Po čase však tieto náklady svoj rast výrazne spomalia a dostávajú sa do tzv. rizikovej oblasti, v ktorej nie je možné s istotou určiť, ktoré riešenie je nákladovo výhodnejšie. S postupujúcim časom a tým vyvolaným prekročením rizikovej oblasti sa dostávame do oblasti, v ktorej je výhodnejšie on-premises riešenie.



Obr. 3 Vývoj nákladov SaaS a on-premises v závislosti od času

Zdroj:[16]

Druhým faktorom, ktorý môže výrazne ovplyvniť rozhodnutie firmy využívať softvér ako službu, alebo zakúpiť si „krabicový“ softvér, je počet používateľov. Vývoj nákladov v závislosti od počtu používateľov je znázornený na Obr. 4.



Obr. 4 Vývoj nákladov SaaS a on-premises v závislosti od počtu používateľov

Zdroj: [16]

Krivky znázorňujúce vývoj nákladov v závislosti od počtu používateľov majú podobný priebeh, ako krivky funkcií vyjadrujúcich vývoj nákladov v priebehu nejakého časového obdobia. Náklady na SaaS sa aj v tomto prípade vyvíjajú konštantne s rastúcim počtom používateľov. Krivka nákladov on-premises riešenia prudko rastie pri nízkom počte používateľov, postupne sa však jej rast spomaľuje. Toto je spôsobené najmä tým, že cena jednej licencie pri nákupe väčšieho množstva licencií býva obvykle nižšia ako cena jednej nakupovanej licencie.

Výhodnosť riešení však nemusíme porovnávať len pomocou celkových nákladov ale aj pomocou návratnosti „investície“ do IT. Na to slúži pomerový ukazovateľ ROI. Ukazovatele TCO a ROI sú podrobnejšie popísané v nasledujúcich kapitolách.

3 Metódy vyhodnocovania investícií do IT

3.1 TCO – Total Cost of Ownership

Ako už samotný názov TCO hovorí, táto metóda slúži na určenie celkových nákladov spojených s vlastníctvom nejakého majetku. Do týchto nákladov je potrebné okrem nákupnej ceny zahrnúť aj všetky ostatné náklady, ktoré vznikajú s vlastnením produktu alebo služby. Táto metóda patrí medzi nástroje využívané manažérmi pri určovaní nákladov obstarávaného majetku, pričom týmto majetkom môže byť aj IT produkt (hardvér, softvér) alebo služba.

Podľa Billa Kirwina, ktorý je považovaný za otca tejto metódy je „TCO definované ako celkové náklady obstarania, používania, správy a likvidácie aktíva počas jeho životnosti“ [17]. Metóda využívajúca výpočet ukazovateľa TCO sa stala jednou z najznámejších metód pre určenie hodnoty počítačových systémov. Pôvodná metodológia bola použitá na porovnanie nákladov mainframu⁴ a klasických PC prepojených pomocou počítačovej siete. V tejto štúdií sa prišlo na to, že nákupná cena hardvéru a softvéru predstavovala len 15% z celkových nákladov, čím sa potvrdila teória efektu ľadovca. [17][18]

3.1.1 Životný cyklus majetku

V súvislosti s TCO analýzou je najprv potrebné správne určiť obdobie, za ktoré sa bude tento ukazovateľ počítať, teda životný cyklus aktíva. Problém pri vymedzovaní tohto obdobia je fakt, že existuje viacero hľadísk, z ktorých sa môžeme na životný cyklus a teda aj životnosť majetku pozeráť. Ide o tieto spôsoby:

- a) životnosť majetku určená podľa doby odpisovania majetku – predstavuje obdobie, počas ktorého je možné majetok odpisovať. V každom roku počas tohto obdobia sa vyčísľujú odpisy v súlade s miestnymi daňovými zákonmi a účtovnými štandardmi za úpravy dosiahnutého zisku, z ktorého sa vypočítava daňová povinnosť.
- b) ekonomická životnosť – zahŕňa počet rokov, počas ktorých majetok prináša výnosy a zároveň je ich suma vyššia ako sú náklady spojené s jeho vlastníctvom, prevádzkou a údržbou. Ak v niektorom roku tieto náklady prevýšia výnosy, majetok sa stáva ekonomicky mŕtvym.

⁴ tzv. sálový počítač.

- c) životnosť služby – znamená počet rokov, počas ktorých bude majetok v skutočnosti slúžiť, resp. bude v prevádzke. [19]

Ak sa analýza vykonáva za účelom podpory rozpočtovania a plánovania alebo podpory strategického rozhodovania, za životný cyklus sa zvyčajne považuje obdobie, počas ktorého má vlastníctvo finančný dopad na podnik. Životný cyklus teda začína obdobím, počas ktorého nákup, prípadne rozhodnutia o nákupe začínajú spôsobovať vznik nákladov. Koniec životného cyklu nastáva vtedy, keď majetok nespôsobuje podniku už žiadne náklady, teda všetky náklady vrátane nákladov na likvidáciu a vyradenie majetku z používania boli uhradené a majetok už nie je vedený v účtovnej evidencii. Okrem tohto prístupu je možné počítat TCO za určité obdobie, ktoré nemusí korešpondovať s dĺžkou životného cyklu. Tento prístup sa využíva najmä vtedy, ak nie je možné určiť jeho ekonomickú životnosť a životnosť služby, prípadne sa uskutočňuje rozhodnutie o výbere dodávateľa. [19]

3.1.2 Nákladové položky TCO

Pri TCO analýze je tiež nevyhnutná identifikácia relevantných nákladových položiek. Tieto položky sa pri jednotlivých analýzach môžu líšiť v závislosti od toho, pre aký druh majetku chceme TCO vypočítat.

Náklady⁵ sa vo všeobecnosti vymedzujú ako „vynaloženie ekonomických zdrojov podniku na určitý výkon, výsledok aktivity, od ktorého sa očakáva ekonomický efekt“ [20]. K identifikácii nákladových položiek TCO môžeme postupovať viacerými spôsobmi.

Prvým spôsobom je identifikácia podľa účtovnej osnovy. Účtovná osnova má zabezpečiť, aby boli do TCO zahrnuté všetky príslušné položky. Zároveň s tým sprehľadňuje vytváranie modelu a pri jeho použití je možné jednoduchšie porovnať, v čom je jeden posudzovaný variant nákladnejší ako druhý.

Účtová osnova, podľa ktorej zostavila model výpočtu TCO spoločnosť Gartner Group, zahŕňa 4 hlavné kategórie nákladov:

- a) kapitálové náklady – náklady na hardvér, softvér, sieťové komponenty, servery, pracovné stanice a pod.

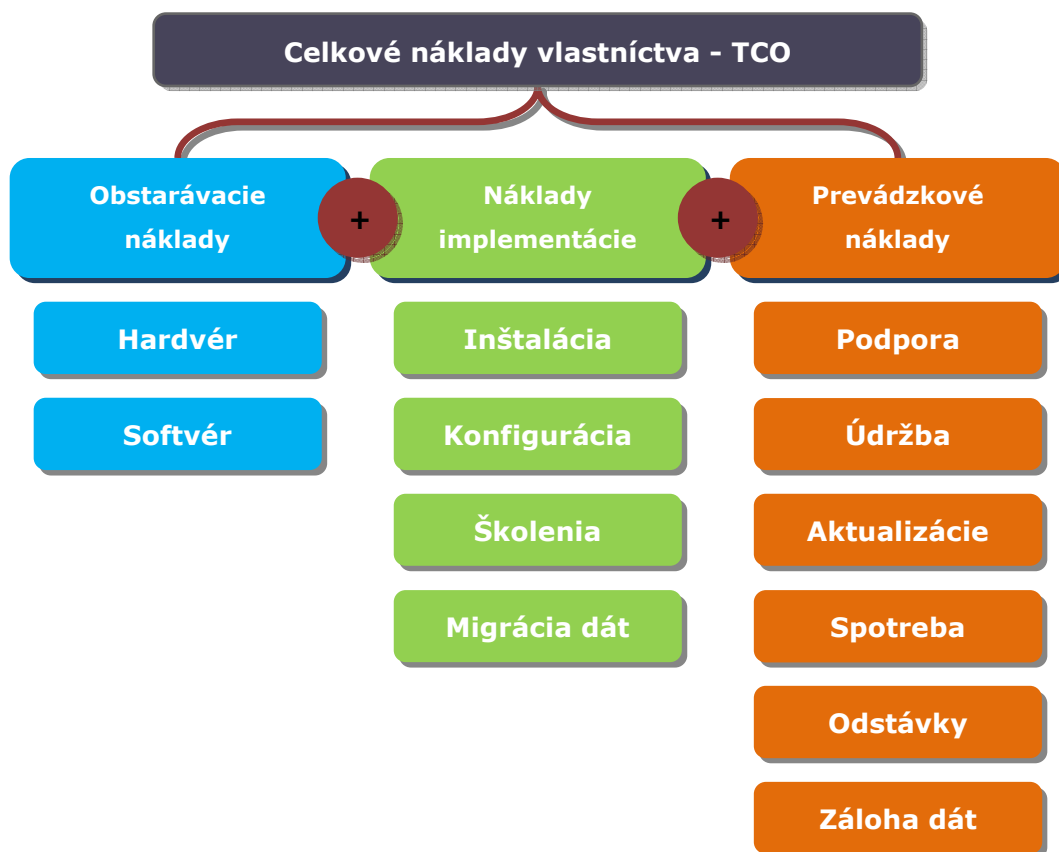
⁵ Náklady sú niekedy zamieňané s pojmom výdavky. Náklady predstavujú účelovo vynaložené prostriedky spojené s činnosťou podniku, pričom vznikajú v okamihu spotreby. Výdavky predstavujú objemový úbytok finančných prostriedkov, vznikajú v okamihu úhrady. Okrem toho existuje ešte aj pojem výdaj, ktorý predstavuje fyzický úbytok majetku (napr. výdaj materiálu zo skladu). [20]

b) náklady na administráciu – náklady vznikajúce s manažmentom aktív, bezpečnosťou, plánovaním kapacít, prechodmi na nové verzie, nákupom serverov, administráciou bezpečnosti a NOS.

c) náklady na technickú podporu – náklady spojené s dokumentáciou, helpdeskom a podporu na všetkých úrovniach, konzultáciami k aplikácií a ďalšie náklady týkajúce sa najmä NOS.

d) náklady operácie koncových používateľov – náklady na manažment dát, vývoj aplikácií, klientsku podporu, náklady vznikajúce „mrhaním času“ a iné. [21]

Iný pohľad na TCO je znázornený na Obr. 5, ktorý rozdeľuje náklady na obstarávacie náklady, náklady implementácie a prevádzkové náklady. Každá z týchto skupín nákladov obsahuje viaceré položky. [22]



Obr. 5 Celkové náklady vlastníctva

Zdroj: [22]

Z účtovníckeho hľadiska je najvhodnejšie členiť náklady podľa kalkulačného vzorca, ktorý prehlbuje druhové členenie nákladov⁶. Príklad výpočtu TCO (v tomto prípade ročný prepočet TCO pre osobný počítač) je uvedený v Tab. 1. Aj keď v tomto výpočte chýbajú niektoré položky známe z kalkulačného vzorca ako sú napríklad priamy materiál, priame mzdy, ostatné priame náklady, prevádzková réžia, správna réžia a odbytové náklady, podstata rozdelenia nákladov na priame a nepriame ostáva zachovaná.

Tab. 1 TCO pre osobný počítač

Ročné náklady na používateľa	
Priame náklady	
Hardvér a softvér	\$1,903
Manažment	\$1,345
Podpora	\$1,094
Vývoj	\$345
Sieť	\$610
Celkové priame náklady	\$5,305
Nepriame náklady	
Operácie koncového užívateľa	\$3,357
Odstávka	\$830
Celkové nepriame náklady	\$4,187
Ročné TCO na používateľa	\$9,493

Zdroj: [17]

Priame náklady podľa prístupu kalkulácie TCO na základe kalkulačného vzorca súvisia priamo s IT majetkom, pre ktorý sa TCO snažíme vyčíslit' a obsahujú náklady na hardvér, softvér, manažment, podporu, vývoj (resp. nákup) a sieť. Nepriame náklady na IT môžu byť zastúpené napríklad nákladmi, ktoré sú spôsobené operáciami koncového používateľa. Ďalším príkladom priamych nákladov sú náklady vznikajúce počas odstávky.

V neposlednom rade môžeme náklady sledovať z časového hľadiska, teda sledujeme životný cyklus technologického riešenia. Jednotlivé skupiny nákladov sú pomenované podľa fázy životného cyklu, v ktorej vznikajú. Grafické znázornenie

⁶ Druhové členenie odpovedá na otázku „aké náklady vznikajú“.

vývoja týchto nákladov je znázornené na Obr. 6. Fázy životného cyklu sú plánovanie, získanie (obstaranie), prevádzka a údržba a likvidácia. [23]



Obr. 6 Vývoj nákladov počas životného cyklu

Zdroj: [23]

Každá investícia je svojím spôsobom unikátna, a preto neexistuje ten najsprávnejší prístup k identifikácii nákladových položiek. Identifikácii nákladových položiek SaaS riešení je venovaná kapitola 4.1.1.

3.2 ROI – Return on Investment

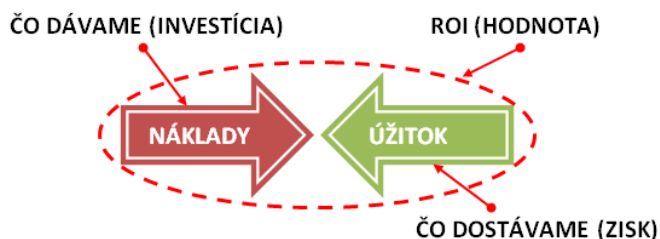
Aj keď na základe ukazovateľa TCO môžeme porovnávať riešenia na základe ich nákladovosti, tento ukazovateľ nehovorí nič o návratnosti investície. Aj prvotná vysoká investícia môže za určitých podmienok priniesť vyšší výnos ako jej menej nákladná alternatíva.

ROI analýza je jednou z najčastejšie používaných finančných metrík používaná na ohodnotenie finančných dôsledkov obchodných investícií, rozhodnutí alebo akcií. Pod pojmom investícia nemusí ísť len o tradičné investičné rozhodnutia správy portfólia, ale aj nákup akéhokoľvek majetku, ktorý bude nejakým spôsobom prinášať firme úžitok ako napríklad počítačové systémy, dopravné prostriedky a iné. [24]

Definícia hovorí o ROI ako o „miere čistého zisku firmy, ktorý je schopná vyprodukovať pomocou celkových aktív.“ ROI sa vo finančnej analýze zvyčajne počíta ako pomer čistého zisku po zdanení a celkového majetku. [25]

Pri výpočte ROI pre investície do majetku je však potrebné tento vzorec korigovať, nakoľko nehodnotíme celkovú výkonnosť firmy, ale len rentabilitu určitého aktíva (majetku). V tomto prípade vypočítame ROI ako pomer čistého úžitku, ktorý

nám majetok prináša a nákladov, ktoré na „investíciu“ vydávame (Obr. 7). tento pomer vynásobíme hodnotou 100, dostaneme výnosnosť investície v percentách.



Obr. 7 ROI

Zdroj: [25]

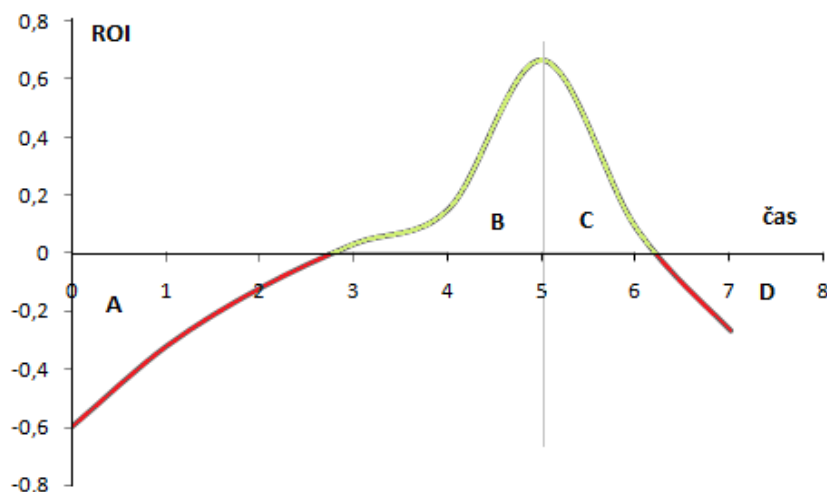
V matematickom vyjadrení na základe vyššie uvedeného môžeme ukazovateľ vyjadriť pomocou vzťahu (3.2.1).

$$ROI = \frac{\text{zisk}}{\text{investícia}} = \frac{\text{úžitok} - \text{náklady}}{\text{investícia}} \quad (3.2.1)$$

Investícia predstavuje peňažné prostriedky nevyhnutne súvisiace s nákladmi. Za náklady dosádzame náklady, ktoré so sebou investícia prináša⁷. Pri vyjadrení úžitku sa zvyčajne k úžitku pristupuje v 2 formách a to ako k finančnému úžitku a nefinančnému úžitku. Finančné úžitky zahŕňajú vplyvy na rozpočet a financie organizácie, ako sú zvýšenie príjmov alebo zníženie nákladov, ktoré so sebou kúpa majetku prinesie. K nefinančným úžitkom patria vplyvy, ktoré nemôžeme vyjadriť v peňažných jednotkách, ako napríklad vplyv na poslanie, spokojnosť zákazníkov, informovanosť a podobne.

Ukazovateľ ROI nie je počas celého životného cyklu nie je rovnaký. Jeho vývoj v závislosti od času je znázornený na Obr. 8. V čase, keď je krivka ROI červená (oblasť A a D) je hodnota ROI nižšia ako 0, čo znamená, že čistý úžitok, ktorý majetok prináša, je menší ako náklady spojené s vlastníctvom. Zelená krivka ROI (oblasť B a C) naopak znamená, že úžitky plynúce z vlastníctva majetku sú vyššie, ako sú náklady spojené s jeho držbou.

⁷ vyjadriť ich môžeme buď pomocou ukazovateľa TCO alebo ukazovateľa TCO očisteného o kapitálové náklady



Obr. 8 Vývoj ROI počas životného cyklu

Zdroj: Vlastné spracovanie

Z Obr. 8 vidíme, že na začiatku životného cyklu je tento ukazovateľ nízky. To je spôsobené vysokými kapitálovými výdavkami (napríklad kúpa počítača) a nízkymi počiatocnými úžitkami. S postupujúcim časovým obdobím rastú náklady pomalšie, čo je hlavný faktor vplývajúci na nárast ukazovateľa ROI. Maximálne ROI v modelovom grafe dosahujeme pri piatom roku používania. Následný pokles ROI môže byť spôsobený ďalšou dodatočnou investíciou nevyhnutnou na to, aby bola majetok aj naďalej ekonomicky aktívny (napríklad kúpa nového monitora k používanému počítaču). Ak sú tieto náklady veľmi vysoké a spomalí sa vývoj úžitku, ROI sa môže opäť dostať do pásma, v ktorom dosahuje záporné hodnoty.

Ukazovateľ ROI môžeme vyjadriť aj pomocou kumulovaných peňažných tokov z predchádzajúcich, resp. nasledujúcich období. Na rozhodnutie o kúpe teda vplýva jeho hodnota v poslednom plánovanom roku používania. Pri výpočte ukazovateľa ROI sa často vyjadrujú diskontované finančné toky – čistá súčasná hodnota finančných tokov.

Ukazovateľ ROI je síce pomerovým ukazovateľom a znižuje vplyv veľkosti nákladov tým, že ich dáva do pomeru s úžitkami, avšak tak, ako každý ukazovateľ, má aj nevýhody. Hlavnou nevýhodou je, že nehovorí nič o riziku spojenom s investíciou. Úžitky v peňažnom vyjadrení predstavujú len úžitky, ktoré budú dosiahnuté vtedy, keď bude investícia pôsobiť tak, ako sa očakáva. Problémom býva aj peňažné vyjadrenie úžitkov. [24]

3.3 Diskontovanie finančných tokov

Pri výpočte ukazovateľov TCO a ROI uvažujeme rôzne náklady a výnosy. Nakoľko ide o platby v časovom usporiadaní za určité obdobie, môžeme ich označiť ako finančný tok. Keďže platby sú uskutočňované v časových okamihoch oddelených intervalmi, hovoríme o diskretnom⁸ finančnom toku. [26]

Pri analýzach sa často používa aj pojem čistý finančný tok. V prípade diskrétného finančného toku ho môžeme vyjadriť ako rozdiel medzi výdavkami $a_{t_1}, a_{t_2}, \dots, a_{t_n}$ a príjmami $b_{t_1}, b_{t_2}, \dots, b_{t_n}$ uskutočnenými v časových okamihoch $t_1, t_2, \dots, t_n$ (vzťah (3.3.1)). [26]

$$X_{t_j} = b_{t_j} - a_{t_j} \quad (3.3.1)$$

Pri analýze finančného toku nás zaujíma aj jeho čistá súčasná (resp. prítomná) hodnota – NPV. NPV vyjadruje hodnotu finančného toku $X_1, X_2, \dots, X_n$ v súčasnosti pri diskontovaní faktorom $v(t)$. Matematické vyjadrenie tohto vzťahu popisuje rovnica (3.3.2). [26]

$$NPV = \sum_{j=0}^n X_{t_j} \cdot v(t_j) \quad (3.3.2)$$

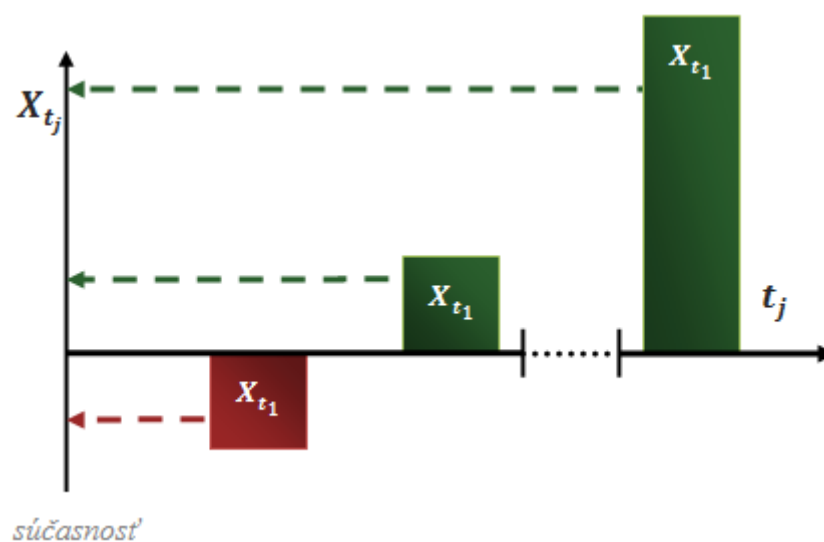
Diskontný faktor v okamihu t_j s úrokovou mierou i_{t_j} vyjadruje vzťah (3.3.3) a NPV takéhoto toku môžeme vypočítavať pomocou vzťahu (3.3.4). [26]

$$v(t_j) = \frac{1}{(1+i_{t_j})^{t_j}} \quad (3.3.3)$$

$$NPV_{(i)} = \sum_{j=1}^n \frac{X_{t_j}}{(1+i)^{t_j}} \quad (3.3.4)$$

Grafické znázornenie príkladu finančného toku a jeho diskontovania je znázornené na Obr. 9. Nakoľko hodnota diskontného faktora je vyššia ako 1, súčasná hodnota peňažného toku býva nižšia ako jeho hodnota v období t_j .

⁸ Okrem diskrétného finančného toku poznáme ešte spojitý finančný tok a zmiešaný finančný tok. O spojitom finančnom toku hovoríme, ak sa jednotlivé platby realizujú nepretržite s určitou hustotou za dané časové obdobie. Zmiešaný finančný tok predstavuje tok, pri ktorom sa v určitých časových intervaloch realizujú platby spojitou a v ostatných diskretné. [26]



Obr. 9 Peňažné toky a ich diskontovanie

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe [26]

Možné využitie diskontovania finančného toku pri výpočte ukazovateľov TCO a ROI je uvedené v kapitole 4.1.2.

4 Analýza ukazovateľov TCO a ROI pre SaaS

4.1 Analýza výpočtu TCO pre SaaS

4.1.1 Identifikácia nákladových položiek

Prvým krokom pri výbere vhodného SaaS riešenia na základe jeho TCO a ROI je správne zostavenie TCO modelu, nakoľko chyba pri výpočte TCO sa môže preniesť aj do výpočtu ROI.

Na výpočet ukazovateľa TCO bolo už v minulosti navrhnutých niekoľko modelov, avšak tieto modely mali spoločných len niekoľko nákladových položiek, každý model počítal s inými nákladmi. Tab. 2 je sumarizáciou nákladových položiek viacerých skúmaných modelov TCO pre SaaS, pričom jednotlivé nákladové položky boli zaradené do tej fázy životného cyklu, v ktorej vznikajú.

Tab. 2 Nákladové položky SaaS

Účel nákladov	Náklady	
Obstaranie a uvedenie do prevádzky	Plánovanie a výber	[12][27]
	Infraštruktúra a softvér	[28]
	Implementácia a integrácia	[12][14][16][22][27][28][29]
	Školenia	[12][14][16][22][27]
Prevádzka	Softvér	[12][14][16][22][27][28][29]
	Komunikácia	[14][16]
	Podpora	[14][27]
	Zlyhanie a odstávky	[27]
Likvidácia	Likvidácia	[27]

Zdroj: Vlastné spracovanie [12][14][16][22][27][28][29]

Náklady na plánovanie a výber zahŕňajú všetky náklady súvisiace s analýzami potrebnými na výber vhodných dodávateľov – alternatív, medzi ktorými sa bude organizácia (firma alebo iná inštitúcia) rozhodovať. Je potrebné definovať si požiadavky na službu, prípadne typ cloudu. Pri výbere dodávateľa služby sa tiež zhodnocujú vlastnosti a funkcionality dostupných alternatív. Zároveň je nevyhnutné posúdiť reputáciu dodávateľa, urobiť dôkladnú analýzu SLA a bezpečnostných požiadaviek. Všetky náklady vznikajúce s týmito činnosťami sa zahŕňajú do nákladov na plánovanie

a výber nezávisle od toho, či je analýza vykonávaná interne (zamestnancami organizácie) alebo externým analytikom.

Ďalšími nákladmi vznikajúcimi vo fáze obstarávania a zavádzania služby do prevádzky, sú náklady na infraštruktúru a softvér. Je však potrebné si uvedomiť, že v prípade softvéru nejde o licenčné poplatky za využívanie služby, pretože na rozdiel od klasických softvérových riešení, tieto poplatky nebývajú uhrádzané nárazovo pri nasadení SaaS, ale bývajú uhrádzané v tom mesiaci, resp. v roku, kedy organizácia službu využíva. Medzi náklady na softvér však zaradíme náklady súvisiace s inštaláciou softvéru, ktorý je potrebný na efektívne a bezpečné využívanie služby, ide o rôzne softvérové nástroje na maximalizáciu šírky pásma, antivírusové programy a pod. Náklady na infraštruktúru predstavujú náklady vznikajúce buď s vytvorením alebo so zmenou existujúcej infraštruktúry, v závislosti od toho, či je vytvorené internetové pripojenie. Do týchto nákladov spadajú aj náklady spojené so zavedením internetu, v prípade, že je zavádzaný hlavne na účely využívania služby.

Náklady na implementáciu a integráciu predstavujú náklady na nasadenie aplikácie do prevádzky a jej synchronizáciu s ostatnými procesmi v organizácii. Ide najmä o náklady spojené s presunom dát zo serverov zákazníka na cloud, prípadne spájanie viacerých cloudov, vytváranie používateľských skupín a priradenie prístupových práv, testovanie služby a jej integráciu s ostatnými softvérovými prostriedkami a procesmi v organizácii.

Poslednou skupinou nákladov, ktoré vznikajú v súvislosti s obstaraním a nasadením do prevádzky, sú náklady na školenia používateľov služby. Ide o náklady a čas potrebný na to, aby sa koncoví používatelia oboznámili s aplikáciou a naučili sa ju správne a efektívne používať.

Pri cloudových službách vo väčšine prípadov vznikajú najvyššie náklady počas používania služby. Veľmi vysoký podiel na týchto nákladoch majú zvyčajne poplatky za používanie služby. Výška týchto nákladov závisí od rozsahu služieb, ktoré balíček služieb zahŕňa, počtu používateľov a „intenzity“ využívania služby.

Nevyhnutou podmienkou pre využívanie služby je internetové pripojenie. Náklady na internet zaradíme do nákladov na komunikáciu. Pre efektívne využívanie SaaS je potrebné mať zabezpečené spoľahlivé a rýchle pripojenie na internet s dostatočným objemom dát. Náklady na komunikáciu sa teda odvíjajú od priemernej ceny na jednotku prenesených dát a predpokladaného počtu prenesených dátových jednotiek. V prípade

tzv. paušálnych poplatkov, je poplatok uhrádzaný buď za určitý objem dát nezávisle od toho, či sa využijú alebo nie, prípadne sa uhrádza úplne nezávisle od objemu prenesených dát.

Niektoré zdroje uvádzajú aj náklady na podporu. Tieto náklady však bývajú často zahrnuté už v licenčných poplatkoch. Podpora je často vykonávaná formou rôznych diskusných fór, návodov a videonávodov na riešenie problémov na internetových stránkach a podobne. V prípade, že by bolo potrebné kontaktovať poskytovateľa za účelom podpory telefonicky, do týchto nákladov by bolo možné zahrnúť pomernú časť účtov za telefón.

Do nákladov na prevádzku sa tiež zahŕňajú náklady na zlyhanie a odstávky služby vznikajúce buď na strane dodávateľa služby alebo internetového pripojenia. Zahŕňame sem napríklad stratu pracovného času, v prípade firiem pokuty za nedodanie tovaru a služieb a stratu reputácie. Ide teda o tzv. ušlý zisk spojený s nedostupnosťou služieb.

Poslednú skupinu nákladov súvisiacu s „vlastníctvom“ služby predstavujú náklady na likvidáciu, t.j. spätný prenos dát zo serverov poskytovateľa späť na server zákazníka. V prípade, že organizácia plánuje využívať SaaS dlhšiu dobu, ako je doba, pre ktorú sa TCO počíta, tieto náklady sú rovné 0, t.j. sa do výpočtu nezahŕňajú.

4.1.2 Návrh modelu výpočtu TCO

Navrhovaný model pre výpočet TCO vychádza z nákladových položiek uvedených v Tab. 2. Okrem týchto nákladových položiek však navrhovaný model počíta aj s alternatívou, že organizácia neprechádza len z jednej softvérovej alternatívy (či už cloudovej alebo krabicovej verzie softvéru) na inú alternatívu, ale aj s prípadom zavádzania nového IT riešenia do organizácie. Do nákladov budú v takomto prípade zahrnuté aj náklady na kúpu hardvéru (počítačov) v prípade, že ich niektorí používatelia nemajú. Z navrhovaného modelu sú vypustené náklady na podporu, pretože väčšina poskytovateľov ju zahŕňa do licenčných poplatkov a ušlý zisk spojený s nedostupnosťou služby je zahrnutých v nákladoch spojených s odstávkou a zlyhaním služby alebo internetu. Vzhľadom na to, akým spôsobom je podpora poskytovaná, náklady na kontaktovanie poskytovateľa služby tvoria zanedbateľnú položku.

Navrhovaný model počíta ukazovateľ TCO podľa vzťahu (4.1.1), kde TCO_{SaaS} predstavujú celkové náklady vlastníctva SaaS riešenia, C_{AI} náklady spojené s obstaraním SaaS a jeho uvedením do prevádzky, $C_{O,i}$ náklady na prevádzku v i -tom roku, n počet rokov, pre ktoré ukazovateľ vyčíslujeme a C_L náklady na likvidáciu. Ide

o súčet nákladov na obstaranie a implementáciu, sumu nákladov na prevádzku v každom roku plánovaného používania a nákladov na likvidáciu.

$$TCO_{SaaS} = C_{AI} + \sum_{i=1}^n C_{O,i} + C_L \quad (4.1.1)$$

Prehľad výpočtu nákladov na obstaranie a uvedenie do prevádzky je uvedený v Tab. 3 vzťah (4.1.2). Ide o súčet nákladov na plánovanie a výber, v prípade informatizácie náklady na hardvér, náklady na infraštruktúru a softvér, náklady implementácie a integrácie a náklady na školenia používateľov. Tabuľka tiež obsahuje vzťahy pre výpočet jednotlivých položiek.

Tab. 3 Náklady na obstaranie a uvedenie do prevádzky

Náklady na obstaranie a uvedenie do prevádzky		
$C_{AI} = C_{pl,eva} + C_{hw} + C_{infra,sw} + C_{imp,integ} + C_{train}$		(4.1.2)
Plánovanie a výber $C_{pl,eva}$		
$C_{pl,eva} = C_{pl,eva}$		(4.1.3)
$C_{pl,eva}$	náklady na analýzu a plánovanie (v peňažných jednotkách)	
Hardvér C_{hw}		
(a) náhrada softvéru	$C_{hw} = 0$	(4.1.4)
(b) zavedenie softvéru	$C_{hw} = PC_{hw} * C_{hw,PC} + C_{hw,o}$	(4.1.5)
PC_{hw}	náklady na kúpu jedného počítača (v peňažných jednotkách)	
$C_{hw,PC}$	počet počítačov, ktoré je potrebné zakúpiť (v kusoch)	
$C_{hw,o}$	ostatné náklady na hardvér	

Pokračovanie Tab. 2

Infraštruktúra a softvér $C_{infra,sw}$	
	$C_{infra,sw} = C_{infra} + C_{sw}$ (4.1.6)
(a) internet zavedený	$C_{infra} = PC_{infra-ch} * C_{infra-ch,PC} + C_{infra-ch,o}$ (4.1.7)
(b) internet nezavedený	$C_{infra} = PC_{infra-m} * C_{infra-m,PC} + C_{infra-m,o} + C_{net}$ (4.1.8)
	$C_{sw} = PC_{sw} * C_{sw,PC}$ (4.1.9)
C_{infra}	celkové náklady na úpravu/vybudovanie infraštruktúry (v peňažných jednotkách)
C_{sw}	celkové náklady potrebné na inštaláciu softvéru (v peňažných jednotkách)
$PC_{infra-ch}$	počet počítačov, ktoré potrebujú úpravu infraštruktúry (v kusoch)
$C_{infra-ch,PC}$	náklady na úpravu infraštruktúry na jeden počítač (v peňažných jednotkách)
$C_{infra-ch,o}$	ostatné náklady na zmenu infraštruktúry (v peňažných jednotkách)
$PC_{infra-m}$	počet počítačov, ktoré potrebujú vybudovať infraštruktúru (v kusoch)
$C_{infra-m,PC}$	náklady na vybudovanie infraštruktúry na jeden počítač (v peňažných jednotkách)
$C_{infra-m,o}$	ostatné náklady na vybudovanie infraštruktúry (v peňažných jednotkách)
C_{net}	náklady na zavedenie internetu
PC_{sw}	počet počítačov, na ktoré je potrebné nainštalovať softvér
$C_{sw,PC}$	náklady na inštaláciu softvéru na jeden počítač (v peňažných jednotkách)
Implementácia a integrácia $C_{imp,integ}$	
	$C_{impl,integ} = h * C_{h,imp} + C_{data} + C_{integ}$ (4.1.10)
(a) cena nezávislá od objemu	$C_{data} = C_{data}$ (4.1.11)
(b) cena závislá od objemu	$C_{data} = n_{unit} * C_{data,unit}$ (4.1.12)
C_{imp}	náklady implementácii (v peňažných jednotkách)
C_{data}	náklady na prenos dát (v peňažných jednotkách)
n_{unit}	počet dátových jednotiek, ktoré je potrebné preniesť na cloud
$C_{data,unit}$	cena za prenos jednej jednotky dát (v peňažných jednotkách)
Školenia C_{train}	
	$C_{train} = g * C_{train,g}$ (4.1.13)
g	počet školených skupín, v koľkých sa bude školiť
$C_{train,g}$	náklady na jednu hodinu školenia (v peňažných jednotkách)

Zdroj: Vlastné spracovanie

Náklady na prevádzku SaaS je možné vyčíslit' podľa vzťahu (4.1.14) uvedeného v Tab. 4. Tieto náklady sa periodicky opakujú počas celého životného cyklu a preto ich počítame pre každý rok používania, resp. pre každý rok, pre ktorý vyčíslujeme TCO. Náklady na prevádzku predstavujú súčet ceny softvéru (ide o tzv. subscription fee – predplatné), nákladov na komunikáciu (internet) a nákladov, ktoré vznikajú s odstavkami a zlyhaniami systému. Podrobnejšie vzťahy pre výpočet jednotlivých nákladových položiek sú tiež uvedené v Tab. 4.

Tab. 4 Prevádzkové náklady

Prevádzkové náklady C_O	
$C_O = C_{swSaaS} + C_{com} + C_{sup} + C_{down, fail} + C_{oth} \quad (4.1.14)$	
Softvér $C_{sw,SaaS}$	
$C_{sw,SaaS} = u * n_m * C_{subFee} \quad (4.1.15)$	
u	počet používateľov
n_m	počet mesiacov v roku, počas ktorých sa bude služba využívať
C_{subFee}	mesačný poplatok za jedného užívateľa (v peňažných jednotkách)
Komunikácia C_{com}	
Cena internetového pripojenia	
(a) nezávislá od objemu dát	$C_{com} = n_m * C_{internet} \quad (4.1.16)$
(b) závislá od objemu dát	$C_{com} = n_m * n_{unit} * u * C_{com,unit} \quad (4.1.17)$
n_m	počet mesiacov v roku, počas ktorých sa bude služba SaaS využívať
$C_{internet}$	mesačné náklady na pripojenie na internet (v peňažných jednotkách)
n_{unit}	počet dátových jednotiek prenesených za mesiac jedným užívateľom
u	počet používateľov
$C_{com,unit}$	cena za prenos jednej dátovej jednotky (v peňažných jednotkách)
Zlyhania a odstávky $C_{down, fail}$	
$C_{down, fail} = d * C_{loss} \quad (4.1.18)$	
d	predpokladaný počet dní odstávky a zlyhaní ročne
C_{loss}	strata (ušlý zisk) pripadajúca na jeden deň (v peňažných jednotkách)
Ostatné náklady $C_{down, fail}$	
$C_{oth} = C_{oth} \quad (4.1.19)$	
C_{oth}	ostatné prevádzkové náklady (v peňažných jednotkách)

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poslednými nákladmi, ktoré treba do modelu TCO zahrnúť, sú náklady spojené s likvidáciou. Ide o náklady vznikajúce v poslednej fáze životného cyklu. V prípade, že

organizácia plánuje používať SaaS dlhšie ako dobu, pre ktorú sa TCO počíta, tieto náklady v podstate ani nevznikajú, teda ich do výpočtu zahrnieme rovné 0 (vzťah (4.1.20)). Ak je doba, pre ktorú vyčíslujeme TCO rovnaká ako predpokladaná doba používania, postupujeme pri výpočte podľa vzťahov (4.1.21) a (4.1.22).

Tab. 5 Náklady na likvidáciu

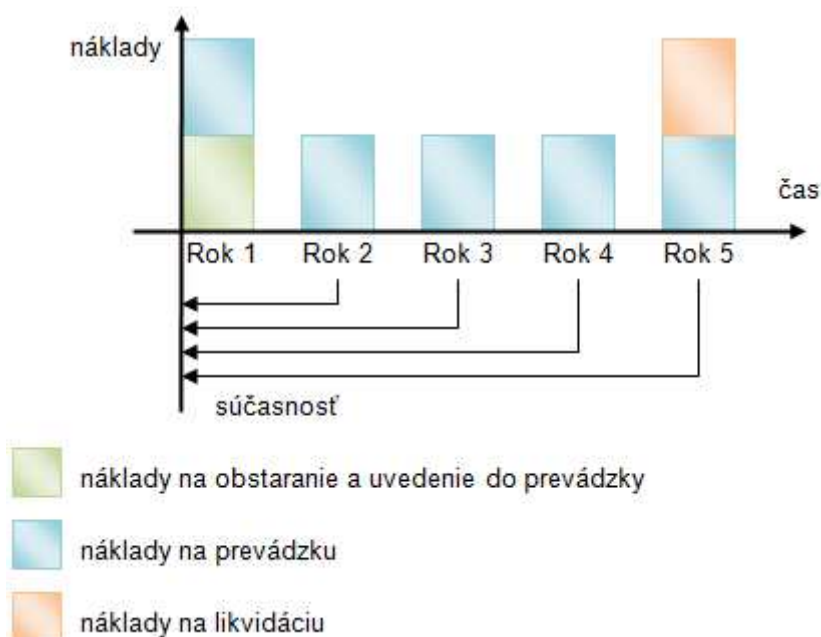
Náklady na likvidáciu C_L		
(1) predpokladaná doba používania je dlhšia ako doba, pre ktorú sa TCO počíta		
	$C_L = 0$	(4.1.20)
(2) predpokladaná doba používania nie je dlhšia ako doba, pre ktorú sa TCO počíta		
(a) cena nezávislá od objemu	$C_L = C_{data}$	(4.1.21)
(b) cena závislá od objemu	$C_L = n_{unit} * C_{data,unit}$	(4.1.22)
C_{data}	náklady na prenos dát (v peňažných jednotkách)	
n_{unit}	počet dátových jednotiek, ktoré je potrebné preniesť na cloud	
$C_{data,unit}$	cena za prenos jednej jednotky dát (v peňažných jednotkách)	

Zdroj: Vlastné spracovanie

4.1.3 Diskontovanie TCO

Keďže niektoré z nákladov budú hradené v budúcnosti (prevádzkové náklady a náklady na likvidáciu), je potrebné ich diskontovať. Pomocou diskontovania ich finančných tokov je možné vyjadriť ich súčasnú hodnotu.

Grafické znázornenie finančných tokov je znázornené na Obr. 10.



Obr. 10 Finančné toky TCO

Zdroj: Vlastné spracovanie

Navrhovaný model predpokladá úhradu nákladov na obstaranie a uvedenie do prevádzky v prvom roku používania služby – v súčasnosti a preto sa nebude diskontovať. Pri prevádzkových nákladoch sa predpokladá ich úhrada v roku, v ktorom vznikajú a teda budú diskontované v jednotlivých rokoch zvlášť a ich čistá súčasná hodnota bude vyjadrená ako súčet diskontovaných finančných tokov. Pre finančný tok nákladov na prevádzku v prvom roku používania služby platí rovnaký predpoklad ako pre náklady na obstaranie a implementáciu – ich úhrada v súčasnosti. Náklady na likvidáciu (ak nebude predpokladaná doba používania dlhšia ako doba, pre ktorú sa TCO počíta) budú predstavovať finančný tok vznikajúci v poslednom roku používania a budú diskontované rovnako ako náklady na prevádzku posledného roku.

Na základe týchto predpokladov možno čistú súčasnú hodnotu TCO vyjadriť pomocou vzťahu (4.1.23).

$$NPV(TCO) = C_{AI} + \sum_{t=1}^n \frac{C_{O,t}}{(1+i_t)^{t-1}} + \frac{C_L}{(1+i_n)^{n-1}} \quad (4.1.23)$$

kde C_{AI} predstavuje náklady na obstaranie a implementáciu (kapitálové náklady), $C_{O,t}$ náklady na prevádzku v čase t , C_L náklady na likvidáciu, n doba používania, i_t diskontná sadzba v čase t , i_n diskontná sadzba v poslednom roku používania.

4.2 Analýza výpočtu ROI

4.2.1 Vzťah pre výpočet ukazovateľa ROI a problémy spojené s jeho výpočtom

Ukazovateľ ROI je ukazovateľom, ktorý vyjadruje návratnosť investície. Dáva do pomeru čisté výnosy (často uvádzané aj ako benefity alebo úžitky) a tzv. investičné náklady. Tým vyjadruje aké množstvo čistých výnosov pripadá na jednu jednotku investičných nákladov. [30]

Ukazovateľ ROI možno vyjadriť pomocou vzťahu (4.2.1). Tento vzťah možno použiť na výpočet ukazovateľa ROI nezávisle od toho, o akú investíciu ide. [30]

$$ROI = \frac{\text{čisté benefity}}{\text{investičné náklady}} = \frac{\text{ročné výnosy} - \text{ročné náklady}}{\text{investičné náklady}} \quad (4.2.1)$$

Niektoré zdroje uvádzajú aj iný vzorec pre výpočet ukazovateľa ROI. Dávajú do pomeru čistý výnos a TCO. V tomto prípade je čistý výnos vyjadrený ako podiel čistých výnosov a TCO (vzťah (4.2.2)). Tento vzťah však nevystihuje celkom podstatu návratnosti investície. Vyjadruje koľko čistých výnosov pripadá na jednu jednotku

celkových nákladov, teda nielen nákladov investičných, ale aj nákladov prevádzkových. [31]

$$ROI = \frac{(hmotné výnosy + nehmotné výnosy) - TCO}{TCO} \quad (4.2.2)$$

Pri výpočte ukazovateľa ROI sa však stretávame aj s inými problémami ako je nejednotnosť vzorcov. Hlavný problém pri výpočte spôsobujú výnosy. Pri výpočte ROI pre SaaS je veľmi obtiažne všeobecne kvantifikovať benefity súvisiace s prechodom na SaaS do takej hĺbky ako to bolo pri ukazovateli TCO. Tieto výnosy sú pre každý prechod na SaaS špecifické a neexistuje žiadny „správny“ vzorec na ich výpočet.

Výnosy sú v tomto prípade finančným vyjadrením výhod plynúcich z používania SaaS služieb. Vo väčšine prípadov nejde ani tak priamo o výnosy, ako o úsporu nákladov. Do výnosov teda môžeme zahrnúť napríklad položky ako sú úspora nákladov na podporu a údržbu aplikácie, zvýšenie produktivity v dôsledku automatických aktualizácií, úspora nákladov súvisiaca s vysokou škálovateľnosťou služieb a úspora nákladov na prevádzkovanie serverov, ktoré môžu byť využívané na iné účely. V prípade, že by nešlo len o nahradzovanie existujúceho softvéru formou SaaS, je potrebné do výnosov zahrnúť aj zvýšenie efektivity spojené so zavedením softvéru. [13]

Ďalší problém vzniká pri výpočte ROI za časové obdobie dlhšie ako jeden rok. Pri takýchto prípadoch je možné postupovať 4 rôznymi spôsobmi: [32]

- a) výpočet ROI založený na celkových výsledkoch za časové obdobie: náklady a výnosy a sa spočítajú za celé obdobie a ROI sa vyčíslí na základe týchto hodnôt,
- b) výpočet ROI založený na rovnomernom rozdelení nákladov a výnosov počas celého časového obdobia: výpočty ROI sa počítajú pre každý rok a následne sa sčítajú,
- c) výpočet ROI založený na rozdelenom rozdelení nákladov a výnosov počas celého sledovaného obdobia: výpočty ukazovateľa sa robia podobne ako v predchádzajúcom prípade pre každý rok zvlášť a nakoniec sa sčítajú. Pri tomto spôsobe výpočtu býva ukazovateľ ROI najvyšší.
- d) rozdelenie nákladov a výnosov počas celého sledovaného obdobia a priebežné kumulatívne výpočty: výpočty ukazovateľa predstavujú akúsi kombináciu alternatív a) a c). Ukazovateľ sa počíta na základe kumulovaných údajov, avšak na rozdiel od alternatívy a) nejde len o údaje kumulované na konci

obdobia, ale aj o údaje kumulované na konci každého roka. Výnosy a náklady sú medzi rokmi rozdelené nerovnomerne.

Tab. 6 na príklade ilustruje všetky vyššie uvedené alternatívy výpočtu. Je potrebné poznamenať, že tento model abstrahuje od časovej hodnoty peňazí a preto nie sú náklady a výnosy diskontované. V prvom roku sú výnosy nulové a náklady vyjadrené vo výške 30 peňažných jednotiek. V druhom roku predstavujú výnosy 30 a náklady 20 peňažných jednotiek. V poslednom roku modelového príkladu sú výnosy 60 a náklady 10 peňažných jednotiek. Výpočet bol v modelovom prípade robený podľa vzťahu, ktorý nepočíta výnosnosť prvotných investičných nákladov, ale výnosnosť nákladov daného obdobia (vzťah (4.2.2)).

Tab. 6 Alternatívy výpočtu ROI za časové obdobie

			Rok 1	Rok 2	Rok 3	
(a)	Výnosy	90	$\frac{90 - 60}{60} \times 100\%$			ROI = 50%
	Náklady	60				
(b)	Výnosy	90	30	30	30	ROI = 150 %
	Náklady	60	20	20	20	
			$\frac{30 - 20}{20} \times 100\%$	$\frac{30 - 20}{20} \times 100\%$	$\frac{30 - 20}{20} \times 100\%$	
			↓	↓	↓	
			50 %	50 %	50 %	
(c)	Výnosy	60	0	30	60	ROI = 450 %
	Náklady	90	30	20	10	
			$\frac{0 - 30}{30} \times 100\%$	$\frac{30 - 20}{20} \times 100\%$	$\frac{60 - 10}{20} \times 100\%$	
			↓	↓	↓	
			-100%	50%	500%	
(d)	Výnosy	60	0	30	60	ROI = 50%
	Náklady	90	30	20	10	
	Kumulatívne výnosy		0	30	90	
	Kumulatívne náklady		30	50	60	
			$\frac{0 - 30}{30} \times 100\%$	$\frac{30 - 50}{50} \times 100\%$	$\frac{90 - 60}{60} \times 100\%$	
	Kumulatívne ROI		↓	↓	↓	
			-100%	-40%	50%	

Zdroj: [32]

Príklad uvedený v Tab. 6 ukazuje, ako môže spôsob výpočtu ukazovateľa ROI počas dlhšieho časového obdobia ovplyvniť výsledné hodnoty. Realitu najviac vystihuje

posledná alternatíva, aj keď v praxi sa dosť často preferuje alternatíva priemerných nákladov a výnosov, čím sa tlmia vplyvy fáz životného cyklu na ukazovateľ.

4.2.2 Výber modelu výpočtu ROI

Pre model výpočtu ROI bol zvolený princíp počítania tohto ukazovateľa ako podielu čistých výnosov a nákladov na obstaranie. Vzťah pre výpočet ukazovateľa ROI možno v tomto prípade vyjadriť ako

$$ROI_t = \frac{B_t - C_t}{C_{AI}} \quad (4.2.3)$$

kde ROI_t predstavuje hodnotu ukazovateľa ROI v t -tom roku, B_t výnosy (benefity) plynúce zo SaaS v t -tom roku, C_t náklady t -teho roku (prevádzkové náklady, prípadne náklady na likvidáciu) a C_{AI} náklady na obstaranie a implementáciu.

Pri tomto spôsobe však môže nastať problém v prípade, že náklady na obstaranie a implementáciu budú nulové, ako je to na prvý pohľad u všetkých SaaS riešení, ktoré sú nasadzované do prostredia s kompletne vybudovanou infraštruktúrou a zvedeným internetovým pripojením. Tento problém by bolo možné vyriešiť výpočtom, ktorý v menovateli používa TCO. Takáto kalkulácia však nemusí celkom reálne zhodnotiť výnosnosť investície, teda čistý zisk, ktorý pripadá na náklady potrebné na investíciu. Okrem toho, s nasadením akejkoľvek služby sú spojené aspoň minimálne náklady.

Ako už bolo spomenuté, pri výnosoch SaaS riešení je problematické identifikovať „výnosové položky“ kvôli jedinečnosti každého riešenia. Je však potrebné poznamenať, že v prípade zavádzania úplne nového softvéru do organizácie, sa k výnosom priamo súvisiacim s vlastníctvom SaaS pripočítavanú aj výnosy vznikajúce vďaka zvýšeniu efektivity práce.

Zo spôsobov výpočtu ROI počas časového intervalu uvedených v Tab. 6 boli pre výpočet vybrané spôsoby c) a d). Alternatíva a) bola nevyhovujúca, pretože celé časové obdobie nevníma ako niekoľko nákladov a výnosov, ale ako jeden náklad a výnos. V takomto prípade nie je možné zohľadňovať časovú hodnotu peňazí. Alternatíva b) síce tento problém koriguje prerozdelením na časové obdobia, avšak pre jednotlivé roky je vyčíslené ROI len podľa priemerných nákladov a výnosov, nie podľa reálnych. Pomocou spôsobu c) sú vyjadrené hodnoty ukazovateľa ROI v jednotlivých rokoch používania služby, spôsob d) vyjadruje návratnosť investície za kumulované časové obdobie a podáva informácie o tom, koľko percent investície sa doposiaľ vrátilo.

Ukazovateľ je tiež možné počítať pomocou finančných tokov diskontovaných do súčasnosti:

$$NPV(ROI_t) = \frac{NPV(B_t) - NPV(C_t)}{C_{AI}} = \frac{\frac{B_t}{(1+i_t)^{t-1}} - \frac{C_t}{(1+i_t)^{t-1}}}{C_{AI}} \quad (4.2.3)$$

kde $NPV(ROI_t)$ je ukazovateľ ROI v t -tom roku vyjadrený pomocou čistých súčasných hodnôt finančných tokov, $NPV(B_t)$ čistá súčasná hodnota výnosov v roku t , $NPV(C_t)$ čistá súčasná hodnota nákladov v roku t , C_{AI} náklady na obstaranie a uvedenie do prevádzky, i_t diskontná sadzba.

Sčítaním $NPV(ROI_t)$ za určité časové obdobie získame prehľad o celkovej návratnosti investície za toto obdobie v čistej súčasnej hodnote.

5 Popis implementovaného nástroja

Na základe analýz a navrhnutých modelov na výpočet ukazovateľov TCO a ROI uvedených v kapitole 4, bol vytvorený nástroj na porovnávanie rôznych alternatív SaaS riešení. Nástroj je implementovaný v jazyku C# vo forme WPF aplikácie.

5.1 Popis použitých technológií

Windows Presentation Foundation (WPF) je súčasťou .NET frameworku vyvinutého spoločnosťou Microsoft. Je to softvérový podsystém pre vykresľovanie grafických používateľských rozhraní. Umožňuje oddeliť grafickú a funkčnú časť aplikácie.

WPF aplikácie je možné písať pomocou jazyka C#⁹. Okrem toho WPF obsahuje aj značkový jazyk XAML. Aplikácie sa preto skladajú z kódu a značiek. Pomocou XAML jazyka sa definujú používateľské rozhrania a grafické prvky aplikácie (vrátane grafiky a animácií). V jazyku C# je vytváraný kód na obsluhu udalostí vyvolaných užívateľským vstupom.

Ukážka kódu v jazyku C# a značiek jazyka XAML je na Obr. 11.

C# kód

```
public event PropertyChangedEventHandler PropertyChanged;
protected void OnPropertyChanged(string name)
{
    PropertyChangedEventHandler handler = PropertyChanged;
    if (handler != null)
    {
        handler(this, new PropertyChangedEventArgs(name));
    }
}

public ObservableCollection<InputData> DataGraph2
```

XAML značky

```
<ColumnDefinition/>
<ColumnDefinition/>
</Grid.ColumnDefinitions>
<Border Padding="5">
    <Canvas x:Name="mojGraf" Height="200" Width="200" Margin="0"/>
</Border>
<StackPanel Grid.Column="1" VerticalAlignment="Bottom">
    <StackPanel Orientation="Horizontal">
        <TextBlock Text="Nazov"/>
        <TextBox Text="graf1"/>
    </StackPanel>
    <Button Height="20" Width="50" Content="Click!"/>
</StackPanel>
```

Obr. 11 Ukážka C# kódu a XAML značiek

⁹ tiež je možné použiť aj iné jazyky vyhovujúce platforme .NET

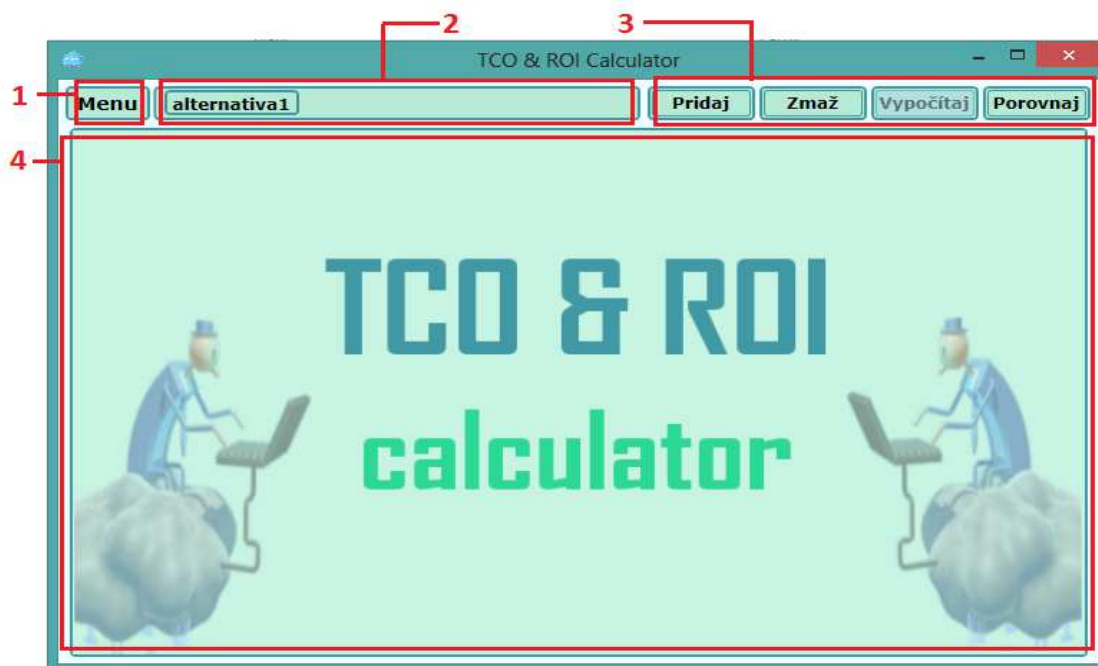
Výhodou WPF je možnosť jednoduchého vytvárania grafického rozhrania pomocou XAML a jednoduché prepisovanie predvolených štýlov jednotlivých ovládacích prvkov.

Pri programovaní bolo použité objektovo orientované programovanie. Dokumentácia sa nachádza v systémovej príručke, ktorá je prílohou práce.

5.2 Popis dizajnu a funkcionality aplikácie

Program umožňuje počítat' a porovnávať hodnoty ukazovateľov TCO a ROI pre maximálne 5 alternatív. Časový interval, pre ktorý sa budú tieto ukazovatele počítat', je možné nastaviť pomocou ovládacích prvkov na hodnotu od 3 do 5 rokov. Okrem toho aplikácia umožňuje uloženie „projektu“ do súboru a jeho opätovné načítanie. Aplikácia má tiež podporu ukladania výsledkov analýz vo formáte *PNG* a umožňuje tiež ich tlač.

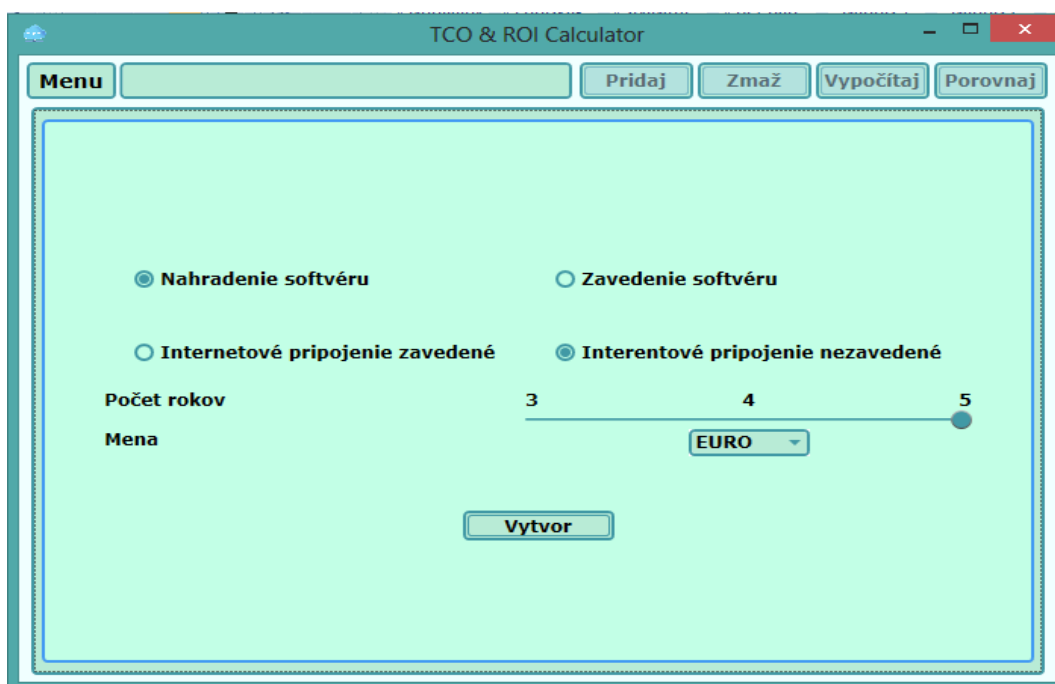
Ukážka (úvodná obrazovka) implementovanej aplikácie je zobrazená na Obr. 12. Hlavné okno aplikácie je rozdelené na 4 časti. Ovládanie aplikácie je umiestnené v hornej časti okna. Prvým ovládacím prvkom je menu (1), pomocou ktorého je možné ovládať projekt – zadávanie, uloženie a načítanie projektu. Ďalším ovládacím prvkom je panel so zoznamom analyzovaných alternatív, pre ktoré sa ukazovatele vyčíslujú (2). Posledným ovládacím prvkom je panel s tlačidlami (3). Na tomto paneli sa nachádzajú tlačidlá pre prácu s analyzovanými alternatívami: priradenie alternatívy, zmazanie alternatívy, výpočet ukazovateľov pre alternatívu a vzájomné porovnanie alternatív medzi sebou. Pole (4) slúži na zobrazovanie údajov. Podrobnejší popis jednotlivých ovládacích prvkov vrátane ich použitia je uvedený v používateľskej príručke.



Obr. 12 Ukážka aplikácie

Pri práci s aplikáciou sa vytvára nový projekt, do ktorého sa zadávajú alternatívy. Pre projekt sa nastavuje niekoľko parametrov:

- či ide o zavedenie softvéru alebo nahradenie,
- či je dostupné internetové pripojenie
- počet rokov
- mena, v ktorej sa zobrazia výsledky (€ alebo \$)



Obr. 13 Parametre projektu

Na základe zvolených parametrov sa vygeneruje obrazovka pre zadávanie vstupov alternatívy. Jej ukážka je na Obr. 14. Obrazovka je rozdelená na 2 časti. Horná časť obrazovky (1) slúži na zadávanie hodnôt potrebných pre výpočet ukazovateľa pre danú alternatívu. Hodnoty vstupov sa zadávajú buď ručne alebo výberom. V spodnej časti (2) obrazovky je možné zobrazit' výstupné hodnoty.

Benefity	Rok1	Rok2	Rok3	Rok4	Rok5
Benefity SaaS	12233.8 €	7733.8 €	7733.8 €	12233.8 €	7733.8 €

Náklady a benefity	Rok1	Rok2	Rok3	Rok4	Rok5
Náklady na obstaranie a implementáciu					
Analýza a výber	150.40 €				
Infraštruktúra a softvér	0.00 €				
Implementácia a integrácia	0.00 €				
Školenia	2850.00 €				
Náklady na obstaranie a implementáciu spolu	3000.40 €				
Náklady na prevádzku					
Softvér	7524.00 €	7524.00 €	7524.00 €	7524.00 €	7524.00 €
Komunikácia	7350.60 €	7350.60 €	7350.60 €	7350.60 €	7350.60 €

Obr. 14 Ukážka vstupov a výstupov

Výstupom programu pre zadanú alternatívu sú tri tabuľky: *Náklady a benefity*, *TCO*, *ROI*. Ich štruktúra je znázornená na Obr. 15. V tabuľke *Náklady a benefity* (1) je prehľad nákladov a benefitov rozdelených do skupín. Náklady sú rozdelené do skupín podľa obdobia životného cyklu, v ktorom vznikajú a následne sú rozdelené podľa účelu, na ktorý boli vynaložené. Benefity sú rozdelené na benefity súvisiace s prechodom na SaaS a benefity súvisiace so zavedením IT.

Tabuľka *TCO* (2) obsahuje 4 údaje vyjadrujúce ukazovateľ *TCO*:

- TCO* – celkové náklady vlastníctva v danom roku
- $NPV(TCO)$ – čistá súčasná hodnota celkových nákladov vlastníctva v danom roku
- TCO kumulatívne* – kumulatívne celkové náklady vlastníctva v danom roku, ktoré v sebe zahŕňajú celkové náklady vlastníctva daného roka a všetkých predchádzajúcich rokov
- $NPV(TCO \text{ kumulatívne})$ – čistá súčasná hodnota celkových nákladov vlastníctva. Vyjadruje kumulatívne celkové náklady vlastníctva v danom roku,

ktoré v sebe zahŕňajú celkové náklady vlastníctva daného roka a všetkých predchádzajúcich rokov. Všetky náklady zahrnuté do výpočtu sú vyjadrené vo svojej čistej súčasnej hodnote.

Podobne v tabuľke *ROI* sú uvádzané 4 rôzne vyjadrenia ukazovateľa:

- ROI* – hodnota ukazovateľa *ROI* v danom roku, pričom čistý úžitok je vypočítaný na základe nákladov a benefitov v danom roku.
- NPV(ROI)* – hodnota ukazovateľa *ROI* v danom roku, pričom čistý úžitok je vypočítaný na základe čistej súčasnej hodnoty nákladov a benefitov v danom roku.
- ROI kumulatívne* – hodnota ukazovateľa *ROI* v danom roku, pričom čistý úžitok je vypočítaný na základe kumulatívnych nákladov a benefitov.
- NPV(ROI kumulatívne)* – hodnota ukazovateľa *ROI* v danom roku, pričom čistý úžitok je vyčítaný na základe čistej súčasnej hodnoty kumulatívnych nákladov a benefitov.

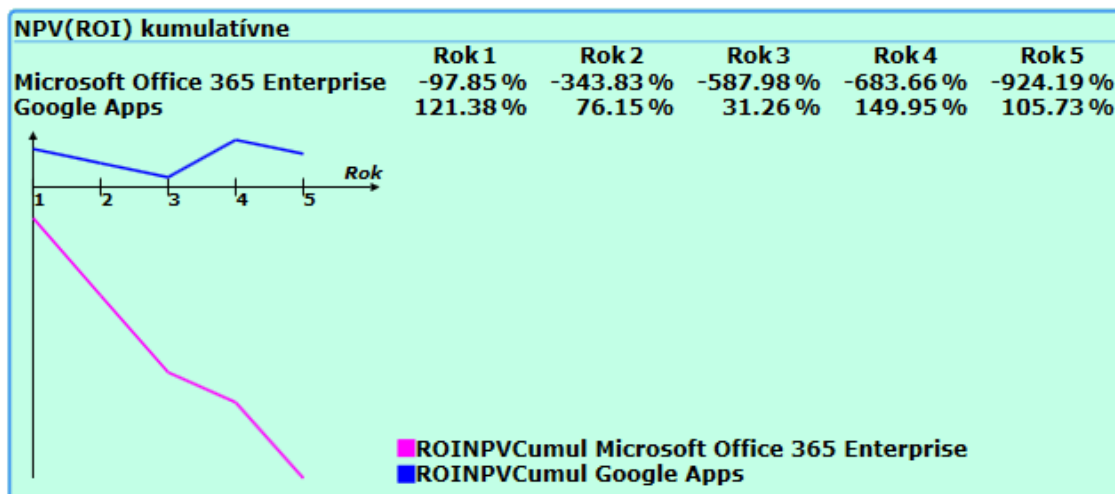
Náklady a benefity 1	TCO 2
Náklady na obstaranie a implementáciu	TCO
Analýza a výber	NPV(TCO)
Hardvér	TCO kumulatívne
Infraštruktúra a softvér	NPV(TCO kumulatívne)
Implementácia a integrácia	
Školenia	
Náklady na obstaranie a implementáciu spolu	
Náklady na prevádzku	
Softvér	
Komunikácia	
Odstávky a zlyhania	
Ostatné náklady na prevádzku	
Náklady na prevádzku spolu	
Náklady na likvidáciu	
Likvidácia	
Náklady na likvidáciu spolu	
Benefity	
Benefity SaaS	
Benefity IT	
Benefity spolu	

ROI 3
ROI
NPV(ROI)
ROI kumulatívne
NPV(ROI kumulatívne)

Obr. 15 Ukážka výstupu: Náklady a benefity, TCO a ROI alternatívy

Program tiež umožňuje porovnávanie alternatív. Časť výstupu je znázornená na Obr. 16. Takýto výstup je urobený pre všetky 4 spôsoby výpočtu TCO a ROI.

V tabuľkovej forme zobrazuje hodnoty ukazovateľa pre alternatívy. Výstup je doplnený o grafické vyjadrenie, čo uľahčuje porovnávanie hodnôt.



Obr. 16 Ukážka výstupu: Porovnanie alternatív

Výsledky porovnania alternatív je možné uložiť ako obrázok, ktorý je možné editovať. Program tiež umožňuje zobraziť náhľad dokumentu pred tlačou a jeho tlač.

6 Prípadová štúdia

Testovanie programu bolo vykonané formou prípadovej štúdie. Údaje pre vypracovanie prípadovej štúdie boli poskytnuté firmou podnikajúcou v oblasti informačných technológií – od spracovania dát, cez vývoj aplikácií až po predaj a opravu kancelárskych a počítačových strojov. Okrem toho sú predmetom podnikania aj niektoré iné činnosti. Firma si neželala zverejniť svoje meno.

Jedným zo softvérových prostriedkov, ktoré sú vo firme využívané je *Microsoft Office 2007*. Tento známy kancelársky balík je využívaný pri vytváraní dokumentov – zmlúv, zápisníc, korešpondencie a pod. Počet používateľov balíka je 30. Prípadová štúdia sa snaží nájsť vhodnú alternatívu pre tento softvér vo forme cloudovej služby. Hlavným dôvodom je potreba pracovať s dokumentmi na rôznych miestach a počítačoch.

Údaje pre prípadovú štúdiu boli uložené ako vzorové údaje vo forme XML súboru a je ich možné do aplikácie načítať. Ukazovatele boli vypočítané na 5 rokov.

6.1 Výber vhodnej služby

Ako alternatíva ku balíku *MS Office 2007* bola zvolená jeho cloudová alternatíva poskytovaná *Microsoftom* známa ako *Office Web Apps*, vo verzii pre firmy *Office 365*. Ako druhá alternatíva boli zvolené služby *Google Apps* od *Googlu*.

Obmedzenia pre výber služby boli nasledovné:

- možnosť 30 používateľských účtov,
- dátový objem 60 GB

Z ponuky balíkov od *Microsoftu* bol na základe vyššie uvedených kritérií zvolený balík *Office 365 Enterprise*. Súčasťou balíka sú okrem *Office Web Apps* aj počítačové verzie Wordu, Excelu, PowerPointu a niektorých iných programov, zdieľanie prostredníctvom *SharePointu*, emailové služby a nepretržitá telefonická podpora. Poskytovaná garancia dostupnosti je 99,9%. [39]

Google Apps zahŕňajú cloudové kancelárske aplikácie – emailového klienta, kalendár, úložisko, aplikácie na vytváranie a úpravu dokumentov. Na tieto aplikácie poskytuje *Google* záruku 99,9% dostupnosti. Balík aplikácií môže byť rozšírený o ďalšie služby, avšak na ne už nie je poskytovaná garancia dostupnosti. [35]

6.2 Analýza nákladov

6.2.1 Analýza nákladov na obstaranie a implementáciu

Plánovanie a výber

Nakoľko analýza a výber vhodného riešenia boli vykonávané ako súčasť diplomovej práce, reálne náklady boli nulové. V prípade, že by bola analýza vykonávaná interne, účasť analytika na kurze¹⁰ týkajúcom sa práve dvoch zvažovaných alternatív, by spôsobila náklady vo výške 3 900 Kč. Táto suma v prepočte na eurá¹¹ predstavuje 150,4 €.

Hardvér

V prípadovej štúdii ide len o výmenu jednej alternatívy riešenia za iné a preto položka hardvérových nákladov nebude do výpočtu zahŕňaná.

Infraštruktúra a softvér

Všetci používatelia majú počítače pripojené na internet a preto nie je potrebné vykonávať žiadne zmeny infraštruktúry ani pre jednu, ani pre druhú alternatívu softvéru.

Pre prácu s cloudovou verziou kancelárskeho balíka *Microsoft* je potrebné používať operačný systém Windows 7 alebo Windows 8. *Google* nevyžaduje žiadnu špeciálnu verziu operačného systému a preto ani tu nevznikajú žiadne náklady s možnou potrebnou inštaláciou iného operačného systému.

Všetci používatelia majú zároveň nainštalovaný antivírusový softvér a na fungovanie služieb nie je potrebný žiadny dodatočný platený softvér.

Implementácia a integrácia

Z celkového objemu dát (6 TB) uložených na firemnom serveri, tvoria dokumenty menej ako 1% kapacity, čo predstavuje približne 60 GB, ktoré bude potrebné preniesť na cloud. Ani jedna služba nespoplatňuje samotný prenos dát. Spoplatňovaný je však objem dát nad rozsah balíka predplatennej služby. V prípade *Microsoft 365 Enterprise* je základný objem 10 GB, ku ktorému sa na každého používateľa pripočítava 500 MB. Spolu to predstavuje 14,65 GB. V prípade balíka *Google Apps* je štandardný objem 5 GB. Dopĺcanie však funguje u oboch alternatív na báze mesačného poplatku podľa

¹⁰Kurz OKO6 – Online kancelár – srovnání cloud produktů, Google Apps, MS Office 365 pro managery a IT [36]

¹¹Kurz NBS ku dňu 22.4.2013 1 EUR = 25,930 CZK [37]

aktuálne využívaného priestoru a preto tieto náklady budú uhrádzané až počas obdobia, v ktorom budú reálne vznikajúť. [38][39]

Školenia

Napriek tomu, že práca s oboma alternatívami SaaS je podobná práci s bežnými kancelárskymi balíkmi, používatelia budú vyslaní na školenia za účelom maximalizácie efektívnosti ich práce. Pre alternatívu *Microsoftu* pôjde o jednoduchové školenie, pričom cena školenia je 95 € za osobu¹². Na školenie na prácu s aplikáciami *Google Apps* prebieha v Českej republike a jeho cena je 2 200 Kč na osobu¹³. Po prepočte kurzom NBS je o 84,84 €. Celkové náklady na školenia koncových používateľov sú pre službu *Office 365* 3 000,4 € a pre *Google Apps* 2 545, 20 €. Tieto náklady v sebe nezahŕňajú náklady na dopravu a ubytovanie.

Vstupné údaje zadávané do aplikácie sú uvedené v Tab. 7

Tab. 7 Vstupné údaje - náklady na obstaranie a uvedenie do prevádzky

	Microsoft Office 365 Enterprise	Google Apps
Náklady na analýzu a výber	150,40 €	150,40 €
Počet PC, pre ktoré je potrebné zmeniť infraštruktúru	0 ks	0 ks
Náklady na zmenu infraštruktúry 1 PC	0,00 €	0,00 €
Fixné náklady na zmenu infraštruktúry	0,00 €	0,00 €
Počet PC, na ktoré je potrebné nainštalovať softvér	0 ks	0 ks
Náklady na inštaláciu softvéru na 1 PC	0,00 €	0,00 €
Náklady na prenos dát na cloud	objemovo nezávislé	objemovo nezávislé
Cena za prenos	0,00 €	0,00 €
Objem dát	-	-
Náklady na prenos 1 dátovej jednotky	-	-
Fixné náklady implementácie	0,00 €	0,00 €
Náklady na integráciu	0,00 €	0,00 €
Počet školených skupín	1 skupina	1 skupina
Náklady na školenie 1 skupiny	2 850,00 €	2 545,20 €

Zdroj: Vlastné spracovanie

¹² Školenie Microsoft Office 365 Online, IT školiace stredisko GOPAS SR, a.s. [40]

¹³ Školenie Google Apps For Users, OKsystem, s.r.o. [41]

6.2.2 Analýza nákladov na prevádzku

Softvér

Obidve služby sú účtované na základe mesačných poplatkov za používateľa. *Office 365 Enterprise* je spoplatnený sumou 20,90 € na mesiac a používateľa. *Google* svoje služby spoplatňuje sumou 4 € na mesiac a používateľa, pričom poskytuje možnosť ročnej platby 40 € na používateľa. Mesačné náklady sú v takomto prípade vo výške 3,33 €. [34][39]

Komunikácia

Firma má zavedený internet, ktorý platí paušálne. Mesačné náklady na internet sú vo výške 612,55 €.

Zlyhanie a odstávky

V prípade jednodňovej nedostupnosti firma odhaduje priemernú výšku straty na 250 €. Tento údaj platí pre predaj tovaru. Pri realizácii projektov (od vypracovania ponúk, až po potvrdenie objednávky/podpis zmluvy) sa údaj nedá odhadnúť. Ak dôjde ku krátkodobému výpadku do 1 dňa, tak to nemá na projekty praktický vplyv, pri dlhších výpadkoch hľadá náhradné riešenie.

Obidvaja poskytovateľa garantujú 99,9% dostupnosť svojich služieb, čo predstavuje 0,365 dňa nedostupnosti ročne. Tento údaj bol zaokrúhlený na celé dni smerom nahor. [34][39]

Ostatné náklady

V obidvoch prípadoch služby je balík poskytovaných dát menší ako 60 GB, s čím vznikajú dodatočné náklady na prevádzku. Je možné, že objem dát sa bude v priebehu analyzovaného obdobia meniť, avšak je veľmi obtiažne určiť ako, pretože po uplynutí povinnej archivačnej doby sa dokumenty postupne mažú. Na ich miesto však bývajú ukladané novšie dokumenty. Z tohto dôvodu prípadová štúdia abstrahuje od faktu, že sa objem dát bude meniť a predpokladá sa potreba uloženia 60 GB dát počas celého obdobia

V prípade služby od *Microsoftu* je poskytnutých spolu 24,65 GB. Je potrebný ešte dodatočný priestor 35,35 GB. 1 GB dodatočného priestoru je spoplatnený sumou 0,20 \$, čo predstavuje 0,15 €/GB¹⁴. Náklady na dodatočný priestor budú teda predstavovať 3,75 € mesačne (45 € ročne). [38]

¹⁴ Kurz NBS ku dňu 22.4.2013

Kapacita cloudu *Google Apps* je 5 GB. *Google* ponúka možnosť doplatku za dodatočný balík. Poskytuje balíky dát v objeme 20 GB, 50 GB, 200 GB, 400 GB, 1 TB, 2 TB, 4 TB, 8 TB, 16 TB. Je potrebné zakúpiť ďalších 55 GB, preto bol zvolený balík v objeme 200 GB, čo predstavuje vznik ďalších nákladov vo výške 13,50 € mesačne (162 € ročne). [39]

Vstupné údaje potrebné na výpočet nákladov na prevádzku sú uvedené v Tab. 8. Vstupné údaje boli počas celého analyzovaného obdobia konštantné. Pri *Google Apps* je uvedená cena na výpočet v mesačnej tarife (4 €) a počet platených mesiacov 10, čím sa dosiahne presnejší výpočet, ako keby bol zadáný vstup v prepočítanej mesačnej tarife (3,33 €) a počet mesiacov 12.

Tab. 8 Vstupné údaje – náklady (ročné) na prevádzku

	Microsoft Office 365 Enterprise	Google Apps
Počet používateľov služby	30	30
Počet mesiacov v roku, počas ktorých sa za službu platí	12	10
Poplatok za licenciu (na mesiac a používateľa)	20,90 €	4,00 €
Náklady na internet	objemovo nezávislé	objemovo nezávislé
Mesačné náklady na internet	612,55 €	612,55 €
Objem dát	-	-
Náklady na prenos 1 dátovej jednotky	-	-
Predpokladaný čas odstávky	1 deň	1 deň
Denná strata	250,00 €	250,00 €
Ostatné náklady na prevádzku	45,00 €	162,00 €

Zdroj: Vlastné spracovanie

6.2.3 Analýza nákladov na likvidáciu

Balíky kancelárskych aplikácií patria medzi softvér, ktorý firmy takmer nevyhnutne potrebujú pre svoje fungovanie, preto sa likvidácia nepredpokladá. Z tohto dôvodu náklady na likvidáciu do výpočtu zahrňame vo výške 0, teda ako keby ani nevznikali.

Tab. 9 Vstupné údaje - náklady na likvidáciu

	Microsoft Office 365 Enterprise	Google Apps
Náklady na likvidáciu	nezahrňať	nezahrňať
Cena za prenos	-	-
Objem dát	-	-
Náklady na prenos 1 dátovej jednotky	-	-

Zdroj: Vlastné spracovanie

6.3 Analýza benefitov

Náklady na licencie

Prvým benefitom, ktorý by firma z SaaS mala je úspora nákladov na licencie on-premises softvéru. V súčasnosti má všetkých 30 používateľov nainštalovaný balík *Microsoft Office 2007* licencovaný OEM licenciou¹⁵. Nevýhodou tejto licencie je jej viazanosť na hardvér a preto je potrebné počítať s ďalšími nákladmi. V prípade 3 ročného životného cyklu hardvéru/softvéru by bolo opäť potrebné zaplatiť túto sumu v štvrtom roku používania. Cena jednej takejto licencie je 150 € na používateľa. Celkové náklady na jednu „obnovu“ pri 30 používateľoch teda predstavujú 4 500 €.

Náklady na prevádzku servera, kde sú uložené firemné dokumenty

Firma má uložené svoje dokumenty na serveri. Náklady na prevádzku tohto servera sú dvojakého typu:

- 1) náklady na správu systémov: spolu asi 100 človekohodín hodín mesačne po 30 €/hod (nie sú započítané náklady na mobilný internet pre správcu systémov ani platená podpora Oracle)
- 2) náklady na prevádzkovanie hardvéru: firma má priestory, v ktorých je umiestnený server, v prenájme. Za tento priestor platí nájomné vo výške približne 3 000 € ročne. Táto suma už v sebe zahŕňa aj elektrickú energiu potrebnú na chod serverov a klimatizácie.

Celkové ročné náklady na prevádzku servera sú teda spolu 39 000 € ročne. Nakoľko sú však na serveri uložené aj iné dokumenty a aplikácie, je potrebné vyjadriť aká priemerná suma pripadá na jednu dátovú jednotku. Toto vyjadrenie robíme aj napriek tomu, že ide o fixné náklady, pretože priestor, ktorý zaberajú teraz dokumenty,

¹⁵ licencia umožňujúca používať softvér na počítači, na ktorom bol nainštalovaný

bude môcť byť využívaný inak. Pri 60 GB objeme dát ide o 0,98% ročných nákladov, čo predstavuje 382,2 €. Táto suma predstavuje teoretickú úsporu, ktorá by „vznikla“, ak by boli dáta presunuté na cloud.

Úspory na internete

Poslednú časť úspor tvoria „úspory“ na internete. Internet síce vstupuje do ukazovateľa TCO ako nákladová položka, avšak jediným dôvodom vlastníctva internetového pripojenia nie je SaaS. Keďže internet je platený paušálne, nie podľa objemu dát, môžeme ho do „úspor“ zahrnúť v plnej výške, t.j. 7 350 € ročne.

Tab. 10 sumarizuje benefity (usporené náklady), ktoré by vo firme vznikli, ak by sa rozhodla pre využívanie SaaS. Benefity sú pre obe alternatívy rovnaké.

Tab. 10 Vstupné údaje - benefity SaaS

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Úspora (licencie)	4 500,00 €	0,00 €	0,00 €	4 500,00 €	0,00 €
Úspora (server)	383,20 €	383,20 €	383,20 €	383,20 €	383,20 €
Úspora (internet)	7 350,60 €	7 350,60 €	7 350,60 €	7 350,60 €	7 350,60 €
Spolu	12 233,80 €	7 733,80 €	7 733,80 €	12 233,80 €	7 733,80 €

Zdroj: Vlastné spracovanie

6.4 Diskontovanie finančných tokov

Finančné toky (náklady a benefity) pre 2 až 5 rok boli diskontované, čím bola vyjadrená ich čistá súčasná hodnota. Toky boli diskontované základnou úrokovou sadzbou NBS (ECB), ktorá sa pohybuje vo výške 0,75 %.

Diskontované celkové náklady na *Microsoft Office 365 Enterprise* sú uvedené v Tab. 11.

Tab. 11 Diskontované náklady Microsoft Office 365 Enterprise

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Nediskontovaný tok	18 170,00 €	15 169,60 €	15 169,60 €	15 169,60 €	15 169,60 €
Diskontovaný tok	18 170,00 €	15 056,67 €	14 944,59 €	14 833,34 €	14 722,92 €

Zdroj: Vlastné spracovanie

Podobne sú vyjadrené aj diskontované celkové náklady na *Google Apps* (Tab. 12)

Tab. 12 Diskontovaná náklady Google Apps

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Nediskontovaný tok	11 657,60 €	8 962,00 €	8 962,00 €	8 962,00 €	8 962,00 €
Diskontovaný tok	11 657,60 €	8 895,29 €	8 829,07 €	8 763,34 €	8 697,11 €

Zdroj: Vlastné spracovanie

Keďže v prípade obidvoch alternatív boli vyčíslené rovnaké benefity, sú uvedené len v jednej tabuľke (Tab. 13).

Tab. 13 Diskontované benefity

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Nediskontovaný tok	12 233,80 €	7 733,80 €	7 733,80 €	12 233,80 €	7 733,80 €
Diskontovaný tok	12 233,80 €	7 676,23 €	7 619,09 €	11 962,62 €	7 506,07 €

Zdroj: Vlastné spracovanie

6.5 Analýza ukazovateľov

Pomocou vytvorenej aplikácie boli na základe vstupných údajov (Tab. 7 - Tab. 10) vyčíslené hodnoty nákladov a benefitov, na základe ktorých boli potom určené ukazovatele *TCO* a *ROI*.

Prehľad nákladov a benefitov v jednotlivých rokoch a štruktúre určený pomocou aplikácie pre službu *Google Apps* je na Obr. 17.

Náklady a benefity	Rok1	Rok2	Rok3	Rok4	Rok5
Náklady na obstaranie a implementáciu					
Analýza a výber	150.40 €				
Infraštruktúra a softvér	0.00 €				
Implementácia a integrácia	0.00 €				
Školenia	2545.20 €				
Náklady na obstaranie a implementáciu spolu	2695.60 €				
Náklady na prevádzku					
Softvér	1200.00 €	1200.00 €	1200.00 €	1200.00 €	1200.00 €
Komunikácia	7350.00 €	7350.00 €	7350.00 €	7350.00 €	7350.00 €
Odstávky a zlyhania	250.00 €	250.00 €	250.00 €	250.00 €	250.00 €
Ostatné náklady na prevádzku	162.00 €	162.00 €	162.00 €	162.00 €	162.00 €
Náklady na prevádzku spolu	8962.00 €	8962.00 €	8962.00 €	8962.00 €	8962.00 €
Náklady na likvidáciu					
Likvidácia					0.00 €
Náklady na likvidáciu spolu					0.00 €
Benefity					
Benefity SaaS	12233.80 €	7733.80 €	7733.80 €	12233.80 €	7733.80 €
Benefity spolu	12233.80 €	7733.80 €	7733.80 €	12233.80 €	7733.80 €

Obr. 17 Náklady a benefity Google Apps

Podobne aj pre službu *Microsoft Office 365 Enterprise* boli určené náklady a benefity. Ich štruktúra a výška v jednotlivých rokoch je na Obr. 18.

Náklady a benefity	Rok1	Rok2	Rok3	Rok4	Rok5
Náklady na obstaranie a implementáciu					
Analýza a výber	150.40 €				
Infraštruktúra a softvér	0.00 €				
Implementácia a integrácia	0.00 €				
Školenia	2850.00 €				
Náklady na obstaranie a implementáciu spolu	3000.40 €				
Náklady na prevádzku					
Softvér	7524.00 €	7524.00 €	7524.00 €	7524.00 €	7524.00 €
Komunikácia	7350.60 €	7350.60 €	7350.60 €	7350.60 €	7350.60 €
Odstávky a zlyhania	250.00 €	250.00 €	250.00 €	250.00 €	250.00 €
Ostatné náklady na prevádzku	45.00 €	45.00 €	45.00 €	45.00 €	45.00 €
Náklady na prevádzku spolu	15169.60 €	15169.60 €	15169.60 €	15169.60 €	15169.60 €
Náklady na likvidáciu					
Likvidácia					0.00 €
Náklady na likvidáciu spolu					0.00 €
Benefity					
Benefity SaaS	12233.80 €	7733.80 €	7733.80 €	12233.80 €	7733.80 €
Benefity spolu	12233.80 €	7733.80 €	7733.80 €	12233.80 €	7733.80 €

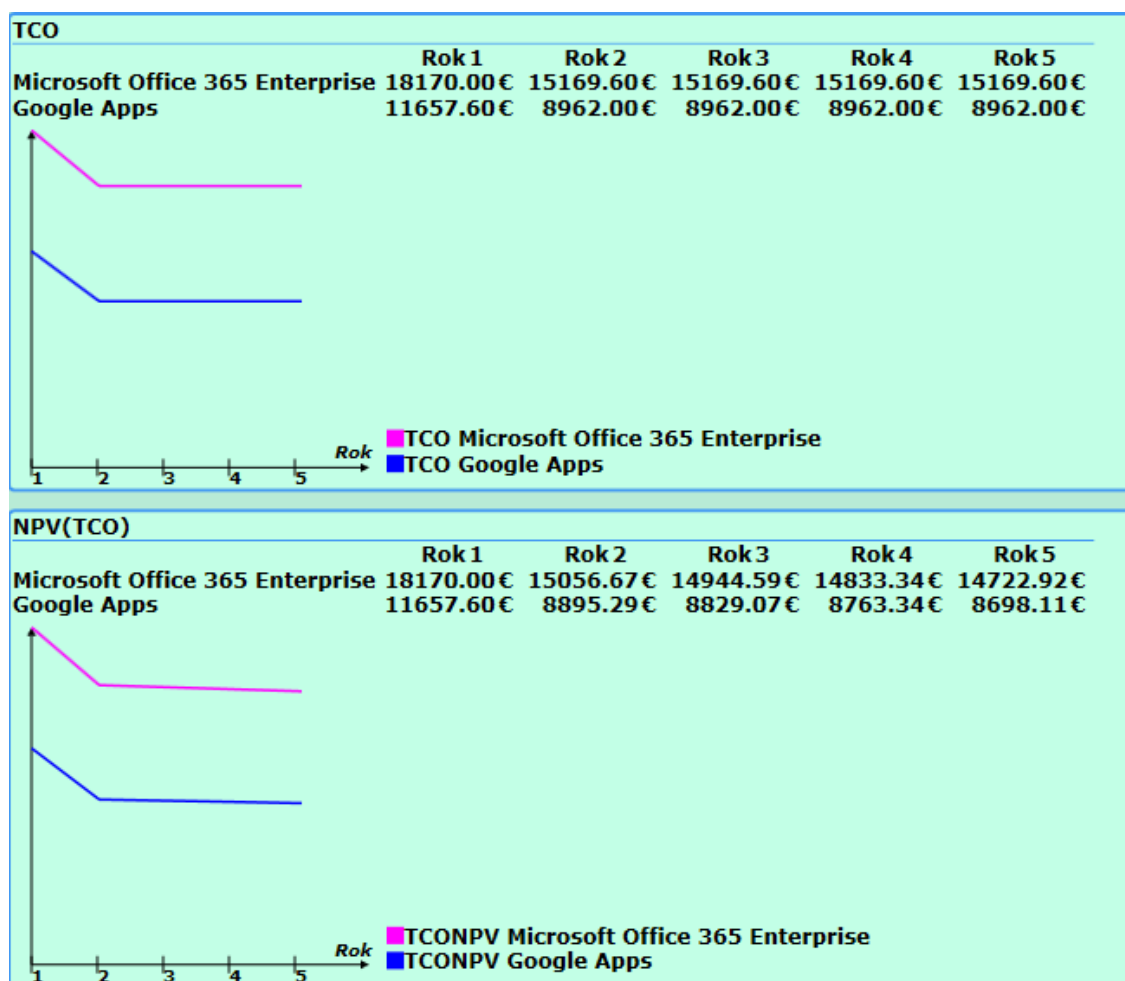
Obr. 18 Náklady a benefity Microsoft Office 365 Enterprise

6.6 Celkové náklady vlastníctva (TCO)

Pri TCO analýze boli vyčíslené 4 ukazovatele.

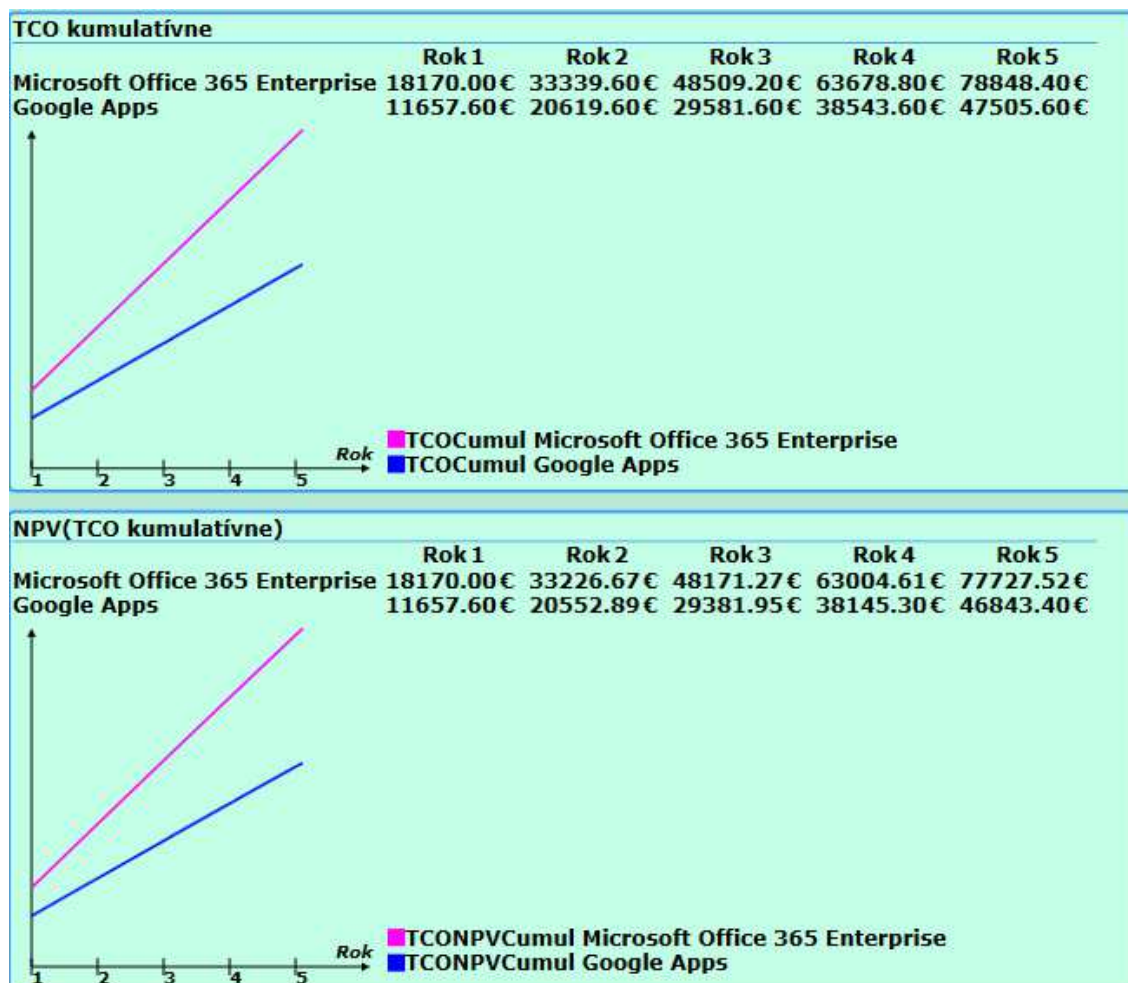
Prvým ukazovateľom je ukazovateľ TCO pre príslušné roky, ktorý vyjadruje výšku nákladov v jednotlivých rokoch používania. Druhý ukazovateľ NPV(TCO) predstavuje ukazovateľ TCO, čiže celkové náklady vlastníctva v jednotlivých rokoch, avšak zohľadňuje aj časovú hodnotu peňazí. Kumulatívne TCO vyjadrujú, aká je hodnota TCO za aktuálny rok a predchádzajúce obdobie. Tento ukazovateľ je tiež vyjadrený so zohľadnením časovej hodnoty peňazí.

Obr. 19 znázorňuje vývoj ukazovateľov *TCO* a *NPV(TCO)*. V prvom roku sú vyššie hodnoty ukazovateľa spôsobené tým, že okrem nákladov na prevádzku vznikajú aj náklady na obstaranie a nasadenie do prevádzky. U ukazovateľa *TCO* je vývoj po prvotnom poklese konštantný. Dôsledkom časovej hodnoty peňazí má ukazovateľ *NPV(TCO)* aj po skoku medzi prvým a druhým rokom klesajúcu tendenciu, avšak tento pokles je v dôsledku nízkej úrokovej miery miernejší. Pri porovnaní hodnôt ukazovateľov, má vo všetkých rokoch celkové vyššie náklady vlastníctva služba od *Microsoftu*.



Obr. 19 Porovnanie ukazovateľov TCO a NPV(TCO) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps

Vývoj kumulatívnych ukazovateľov TCO a $NPV(TCO)$ zachytáva Obr. 20. Podobne ako pri vyjadrení nekumulovaných hodnôt (Obr. 19), aj v toto prípade vidíme, že *Google Apps* má nižšie náklady na vlastníctvo. Kým pri nekumulovaných hodnotách bol rozdiel medzi hodnotami ukazovateľa TCO konštantný, pri kumulatívnych ukazovateľoch, tento rozdiel s časom rastie. Takýto trend by pokračoval, aj ak by bolo analyzované obdobie dlhšie.



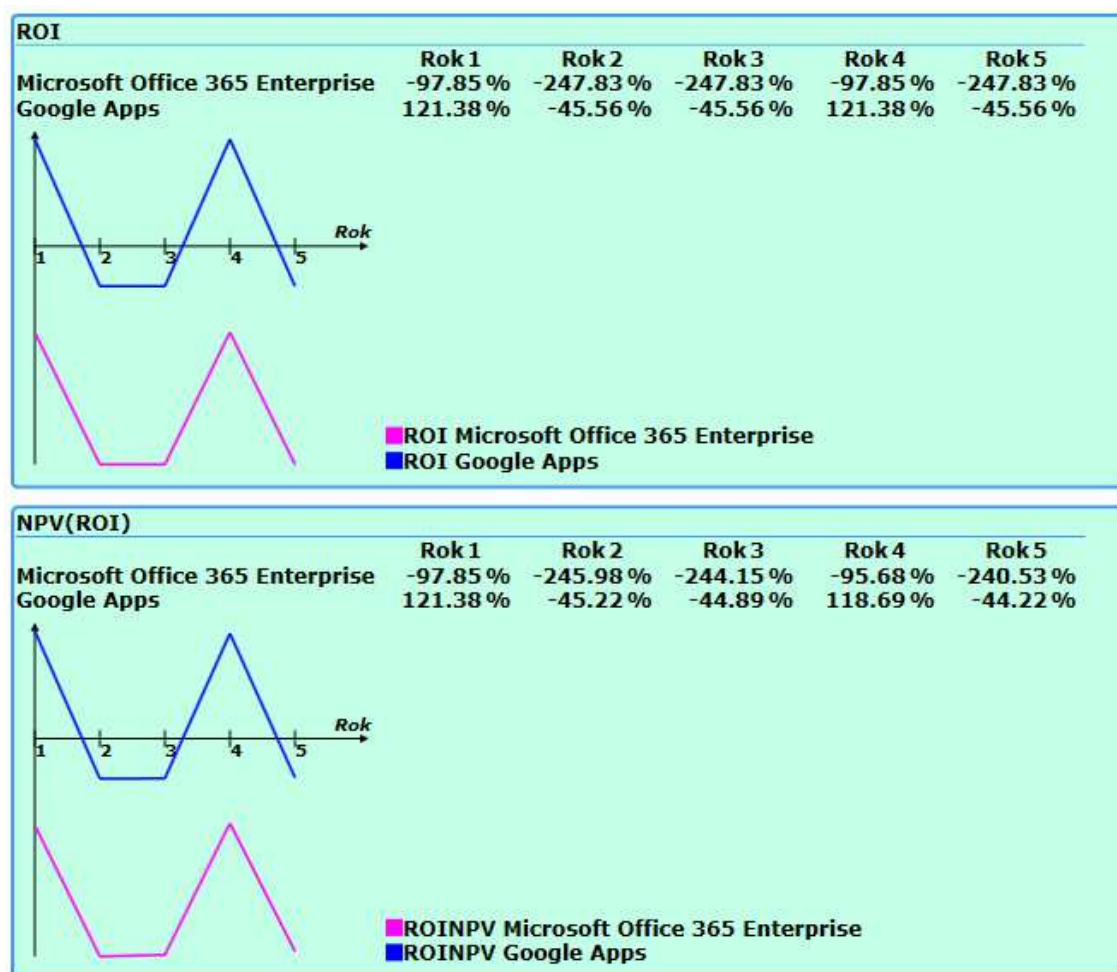
Obr. 20 Porovnanie ukazovateľov TCO a NPV(TCO) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps

6.7 Návratnosť investícií (ROI)

Pre uvažované alternatívy bol pomocou aplikácie vypočítaný aj ukazovateľ ROI. Podobne ako v prípade ukazovateľa TCO, aj pre tento ukazovateľ boli vyčísl'ované 4 jeho alternatívy. Ukazovateľ *ROI* predstavuje návratnosť investície do SaaS jednotlivých rokoch, *ROI(NPV)* taktiež vyjadruje návratnosť investície v jednotlivých rokoch, avšak so zohľadnením časovej hodnoty peňažných tokov. Kumulatívne verzie tohto ukazovateľa vyjadrujú návratnosť, ktorú investícia do SaaS dosiahla do toho roku, pre ktorý bol ukazovateľ počítaný.

Vývoj jednoduchých ukazovateľov *ROI* a *NPV(ROI)* je zobrazený na Obr. 21. V dôsledku nekonštantných tokov plynúcich z benefitov nemajú nekumulované verzie ukazovateľa ani klesajúci, ani rastúci trend, zmeny sú skôr cyklické. Prepad medzi ukazovateľom v prvom a druhom roku je spôsobený najmä medziročným poklesom benefitov, pretože úspory na licenciách krabicového softvéru „nevznikajú“ každý rok,

ale len v rokoch, v ktorých sa predpokladá potreba kúpy nového softvéru. Opätovný nárast ukazovateľa medzi tretím a štvrtým rokom je spôsobený tokom plynúcim z kúpy nových licencií na krabicový softvér, následne ukazovateľ opäť klesá. Od tohto bodu sa bude cyklicky opakovať trend, ktorý je medzi rokmi 2 a 4. V prípade ukazovateľa, ktorý počíta s časovou hodnotou peňazí bude cyklický trend podobný, avšak v dôsledku časovej hodnoty peňažných tokov bude s postupujúcim časom veľmi mierne klesať. V porovnaní alternatív je opäť výhodnejšia aplikácia *Google Apps*.

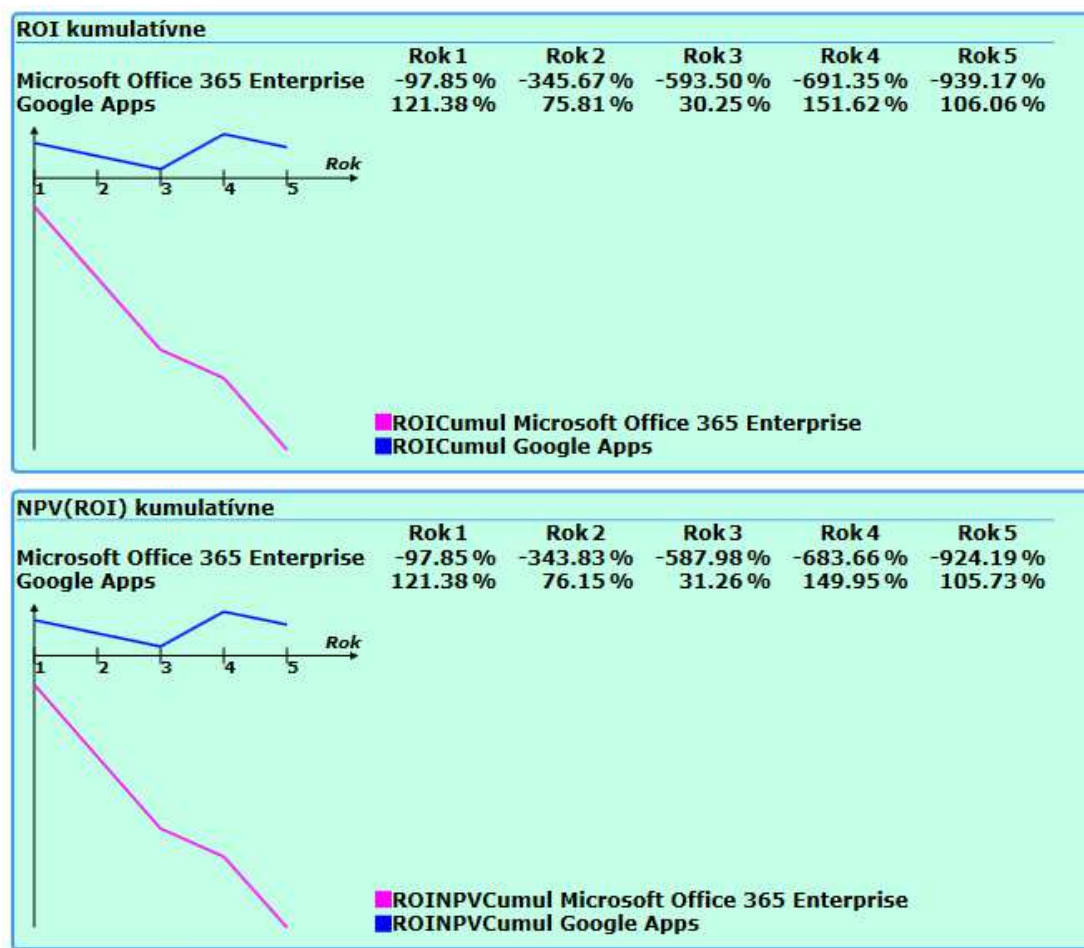


Obr. 21 Porovnanie ukazovateľov ROI a NPV(ROI) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps

Kumulatívne ukazovatele *ROI* sú znázornené na Obr. 22. Potvrdzujú výhodnosť *Google Apps* oproti *Microsoft Office 365 Enterprise*. Ukazovatele boli počítané na základe kumulovaných tokov nákladov na prevádzku a likvidáciu a benefitov (výnosov) v pomere k prvotným investičným nákladom (náklady na obstaranie a uvedenie do prevádzky). Krivky predstavujúce vývoj kumulatívnych verzií ukazovateľa *ROI* pre alternatívu *Google Apps* majú už od prvého roka kladné hodnoty. Ukazovateľ najprv 2

roky mierne klesá a potom skokovito narastie, pričom hodnota po náraste bola vyššia ako hodnota pred poklesom. Takýto trend by pokračoval aj v ďalších rokoch, pričom celková tendencia trendu by bola rastúca. Hodnoty vyššie ako 100% znamenajú, že si majetok na seba už „zarobil“.

Naproti tomu, služba ponúkaná *Microsoftom* má celkový trend kriviek kumulatívnych ukazovateľov *ROI* klesajúci. Počiatočná vyššia (aj keď záporná) hodnota ukazovateľa je spôsobená vyššími benefitmi v prvom roku používania. Od tohto roku hodnota ukazovateľa klesá, pričom 2 roky po sebe klesá prudšie a tretí miernejšie. Tak ako v predchádzajúcom prípade aj v tomto prípade je to spôsobené potrebou kúpy nových licencií na on-premises softvér a s tým spojenými vyššími benefitmi. V porovnaní hodnôt kumulatívnych ukazovateľov *ROI* pre riešenie firmy *Microsoft* na začiatku a na konci analyzovaného obdobia bol zaznamenaný obrovský prepád. To znamená, že investícia je nevýhodná.



Obr. 22 Porovnanie kumulatívnych ukazovateľov ROI a NPV(ROI) pre Microsoft Office 365 Enterprise a Google Apps

6.8 Vyhodnotenie prípadovej štúdie

Na základe ukazovateľov TCO a ROI sa viackrát potvrdilo, že pre firmu, by bolo výhodnejšie investovať v prípade prechodu na cloud do *Google Apps*. Aplikácia nebola výhodnejšia len v porovnaní s *Microsoft Office 365 Enterprise*, ale ukázala sa ako výhodná aj sama o sebe z hľadiska výnosnosti.

Je však potrebné poznamenať, že pri rozhodnutí o kúpe treba brať do úvahy viacero faktorov, nie len finančné ukazovatele.

Záver

Metódy TCO a ROI sú metódami využívanými pri analýzach zameraných na určenie nákladov a výnosnosti majetku. Tieto metódy môžu byť aplikované aj pri analýzach zameraných na porovnanie cloudových služieb. V práci sú tieto ukazovatele aplikované na cloudové služby typu SaaS.

Na základe analýzy nákladov, ktoré vznikajú pri vlastníctve SaaS bol navrhnutý model na výpočet ukazovateľa TCO – celkových nákladov vlastníctva. Tiež bol skúmaný ukazovateľ ROI – návratnosť investície. Na základe analýz bol implementovaný nástroj vo forme aplikácie, ktorá umožňuje porovnávanie služieb SaaS na základe týchto ukazovateľov.

Použitie aplikácie je ilustrované formou prípadovej štúdie. Prípadová štúdia sa zaoberá možným nahradením kancelárskeho balíka *MS Office* službou SaaS v podmienkach firmy. Na analýzu boli zvolené 2 najznámejšie kancelárske balíky poskytované formou SaaS – *Microsoft Office 365* a *Google Apps*. V prípadovej štúdii sú vypočítané ukazovatele TCO a ROI pre obe tieto alternatívy.

V budúcnosti by bolo možné aplikáciu rozšíriť o výpočet ďalších ukazovateľov, na základe ktorých je možné porovnávať alternatívy. Aplikácia by tiež mohla obsahovať možnosť porovnávania nielen SaaS medzi sebou, ale aj porovnanie SaaS a klasických on-premises riešení. Jednotlivým nákladom a výnosom by mohli byť priradené váhy na základe ich dôležitosti, čím by bolo možné vytvoriť ďalšie modifikované ukazovatele nákladovosti a výnosovosti softvéru. Takýmto spôsobom by mohol byť vytvorený nástroj na podporu rozhodovania, ktorý by umožňoval komplexnú analýzu porovnávaných alternatív.

Zoznam použitej literatúry

- [1] HLUŠTIK, M.: Cloud computing – reinkarnácia gridu alebo nová paradigma? In: eFocus. roč. 9, č. 4 (2009), s. 23 – 25.
- [2] BOJANOVA, I. – SAMBA, A.: Analysis of Cloud Computing Delivery Architecture Models. In: WAINA '11 Proceedings of the 2011 IEEE Workshops of International Conference on Advanced Information Networking and Application, s. 453-458
- [3] Cloud computing [online]. Gartner – IT Glossary [cit. 2012-06-12]. Dostupné na internete: <www.gartner.com/it-glossary/cloud-computing>.
- [4] MELL, P. – GRANCE, T.: The NIST Definition of Cloud Computing [online]. National Institute of Standards and Technology [cit. 2012-06-12]. Dostupné na internete: <<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>>.
- [5] STRAKA, S. – WSZOL, W.: Prečo by mali ísť malé a stredné podniky do privátneho cloudu? In: Inforware. roč. 8, č. 4 (2012), s. 31.
- [6] JANOVIČ, R.: Cloud Computing – vzdialená budúcnosť alebo bezprostredná realita? In: eFocus. roč. 10, č. 1 (2010), s. 44 – 48.
- [7] An overview of Google Docs [online]. Google [cit. 2012-06-24]. Dostupné na internete: <<http://support.google.com/docs/bin/answer.py?hl=en&answer=49008>>.
- [8] Google Drive. Keep everything. Share anything [online]. Google [cit. 2012-11-10]. Dostupné na internete: <<https://www.google.com/intl/en/drive/start/features.html>>
- [9] What is Google App Engine [online]. Google [cit. 2012-06-24]. Dostupné na internete: <<https://developers.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine>>.
- [10] Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) [online]. Google [cit. 2012-06-24]. Dostupné na internete: <aws.amazon.com/ec2>.
- [11] SaaS (Software As A Service) [online]. Gartner – IT Glossary [cit. 2012-06-24]. Dostupné na internete: <www.gartner.com/it-glossary/saas-software-as-a-service>.
- [12] AGGARWAL, S. – McCABE, L.: The TCO Advantages of SaaS-Based Budgeting, Forecasting & Reporting. Hurwitz & Associates, 2010.
- [13] The Dollars and Sense of Web Identity Management: How SaaS Cuts the High Costs of Web Access and SSO by 75% (A Symplified Business Analysis). Symplified, 2008.
- [14] BIBI, S. – KATSAROS, D. – BOZANIS, P.: Business Application Acquisition: On-Premises or SaaS Based Solutions? In: Software IEE. roč. 29, č. 3 (2012), s. 86 – 93.

-
- [15] KARDOŠ, M.: Viditeľné náklady sú len vrcholom ľadovca. In: Infoware. roč. 5, č. 11 (2011).
- [16] SaaS: What Is and Why You Should Care? Info – Tech, 2006.
- [17] PISELLO, T.: Comparing and Selecting Solutions Using TCO Analysis [online]. Alinean [cit. 2012-11-04]. Dostupné na internete: <<http://blog.alinean.com/2010/08/comparing-and-selecting-solutions-using.html>>
- [18] TCO Analyst. A White Paper on GartnerGroup's Next Generation Total Cost of Ownership Methodology. GartnerGroup, 1997.
- [19] SCHMIDT, M.: Total Cost Of Ownership (TCO): Meaning and Use [online]. Encyclopedia of Business Terms and Methods [cit. 2012-11-04]. Dostupné na internete: <<http://www.business-case-analysis.com/total-cost-of-ownership.html>>
- [20] BAJUS, R.: Financie podniku
- [21] TCO Analyst
- [22] Comparing the Costs [online]. Clio [cit. 2012-11-06]. Dostupné na internete: <http://www.goclio.com/resources/white_papers/Comparing%20the%20Costs.pdf>
- [23] MAR, W.: TCO (Total Cost of Ownership) [online].
- [24] SCHMIDT, M.: Return on Investment (ROI): Meaning and Use [online]. Encyclopedia of Business Terms and Methods [cit. 2012-12-29]. Dostupné na internete: <<http://www.business-case-analysis.com/return-on-investment.html>>
- [25] FAQs: IT budgeting [online]. Resource Management Systems, Inc. [cit. 2012-12-29]. Dostupné na internete: <http://www.rms.net/lc_faq_other_roi.htm>
- [26] ŠOLTÉS, V. – HUDEC, O. – PENJAK, V. – LACKOVÁ, D. – RÉVESZOVÁ, L.: Matematika I s ekonomickými aplikáciami.
- [27] MARTENS, B. – WALTERBUSCH, M. – TEUTEBERG, F.: Costing of Cloud Computing Services: A Total Cost of Ownership Approach. In: 45th Hawaii International Conference on Systems Science (HICSS) 2012, s. 1564 – 1572.
- [28] SaaS Saves Money & Improves Operations: TCO and ROI Calculations Help Make the Case [online]. Symantec.cloud [cit. 2012-11-22]. Dostupné na internete: <https://www4.symantec.com/mktginfo/RSA_2011/SaaS_Saves_Money_and_Improves_Operations%5B1%5D.pdf>
- [29] The Software as a Service Delivery Model for E-Learning [online]. Skillspark [cit. 2012-11-22]. Dostupné na internete: <http://skillspark.ca/papers/SaaS_Delivery_Model.pdf>
- [30] WESTERLIND, K.: Evaluating Return On Information Technology Investment: Master thesis. Gothenburg university, School of Economics and Commercial Law, Department of Informatics. 2004. 50 s.
- [31] Calculating Cloud ROI: From the Customer Perspective.
-

-
- [32] BOTCHKAREV, A. – ANDRU, P.: A Return on Investment as a Metric for Evaluating Information Systems: Taxonomy and Application. In: Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge and Management. 2011, vol. 6.
- [33] PETZOLD, CH.: Mistrovství ve Windows Presentation Foundation. Brno: Computer Press, a. s., 2008. 928 s. ISBN 978-80-251-2141-2
- [34] Výber plánu služieb Office 365 pre podniky [online]. Microsoft [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <<http://office.microsoft.com/sk-sk/business/plany-sluzieb-microsoft-office-365-enterprise-FX103203861.aspx>>
- [35] Google Apps pre firmy - Služby [online]. Google [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <<http://www.google.com/intl/cs/enterprise/apps/business/products.html>>
- [36] OKO 6 – Online kancelár – srovnání cloud produktů, Google Apps, MS Office 365 pro managery a IT [online]. OKsystem [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <<http://www.oksystem.cz/skoleni-a-testovani/novell/openoffice/oko6>>
- [37] Kurzový lístok – Kalkulačka [online]. Národná banka Slovenska [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <http://www.nbs.sk/sk/statisticke-udaje/kurzovy-listok/kalkulacka/_CZK/2013-04-22/g>
- [38] SharePoint Online: software boundaries and limits [online]. Microsoft [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <http://office.microsoft.com/en-us/office365-sharepoint-online-enterprise-help/sharepoint-online-software-boundaries-and-limits-HA102694293.aspx#_Toc351114838>
- [39] Google Apps pro firmy – Ceník [online]. Google [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <<http://www.google.com/intl/cs/enterprise/apps/business/pricing.html>>
- [40] Microsoft Office 365 Online [online]. Gopas [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <<http://www.gopas.sk/Kurzy/Katalog-kurzov/Kancelarske-programy/Ostatne-kurzy-Microsoft-Office/Microsoft-Office-365-Online-MSOFF365.aspx?lang=sk-SK>>
- [41] GAPPSU – Google Apps pro uživatele (Google Apps for Users) [online]. OKsystem [cit. 2013-04-22]. Dostupné na internete: <<http://www.oksystem.cz/skoleni-a-testovani/google/google-apps/gappsu>>

Prílohy

Príloha A: CD médium – diplomová práca a prílohy v elektronickej podobe

Príloha B: Používateľská príručka

Príloha C: Systémová príručka

Príloha D: Diagram tried