**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**

**FAKULTA Hospodárskej informatiky**

Evidenčné číslo: 103004/I/2023/421000214229

**ASP .NET XML WEBOVÁ SLUŽBA POSKYTUJÚCA USPORIADANÉ INFORMÁCIE O KNIHÁCH ELEKTRONICKÉHO KNÍHKUPECTVA**

Diplomová práca

**2023 Bc. Martin Jankech**

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**

**FAKULTA Hospodárskej informatiky**

**ASP .NET XML WEBOVÁ SLUŽBA POSKYTUJÚCA USPORIADANÉ INFORMÁCIE O KNIHÁCH ELEKTRONICKÉHO KNÍHKUPECTVA**

Diplomová práca

**Študijný program:** Informačný manažment

**Študijný odbor:** Ekonómia a manažment

**Školiace pracovisko:** Katedra aplikovanej informatiky

**Vedúci záverečnej práce:** Ing. Igor Koštál , PhD.

**Bratislava 2023 Martin Jankech**



Ekonomická univerzita v Bratislave

Fakulta hospodárskej informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

**Meno a priezvisko študenta:** Bc.Martin Jankech

**Študijný program:** informačný manažment (Jednoodborové štúdium, inžiniersky II. st., denná forma)

**Študijný odbor:** informatika

**Typ záverečnej práce:** Inžinierska záverečná práca

**Jazyk záverečnej práce:** slovenský

**Sekundárny jazyk:** anglický

**Názov:** ASP .NET XML webová služba poskytujúca usporiadané informácie o knihách elektronického kníhkupectva

**Anotácia:** Diplomant v práci zanalyzuje možnosti použitia XML webových služieb na sledovanie parametrov kníh elektronického kníhkupectva vo vybratom období v elektronickom informačnom systéme a porovná ich použitie s doterajším spôsobom sledovania týchto parametrov vo vybraných kníhkupectvách. V rámci diplomovej práce diplomant vo vybratom riadenom programovacom jazyku vytvorí ASP .NET XML webovú službu poskytujúcu prostredníctvom svojej funkcionality jej klientovi podľa vybraných kritérií usporiadané informácie o parametroch kníh elektronického kníhkupectva v sledovanom období, ktorými môžu byť celkový počet kníh v tomto kníhkupectve na začiatku a konci sledovaného obdobia, počty a zoznamy kníh s ich základnými dátami od jednotlivých vydavateľov, autorov, počty a zoznamy kníh s ich základnými dátami s najväčším a najmenším predajom na začiatku a konci sledovaného obdobia a iné ich parametre.

**Vedúci:** Ing. Igor Košťál, PhD

**Katedra:** KAI FHI - Katedra aplikovanej informatiky FHI

**Vedúci katedry:** Ing. Mgr. Peter Schmidt, PhD.

**Dátum zadania:** 25.10.2021

**Dátum schválenia:** 31.10.2021 Ing. Mgr. Peter Schmidt, PhD.

vedúci katedry

**Čestné vyhlásenie**

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

 Bratislava dňa 12.05.2023 .................................

Podpis študenta

**Poďakovanie**

Touto cestou by som sa chcel poďakovať môjmu vedúcemu diplomovej práce Ing. Igorovi Koštálovi, PhD. za odbornú pomoc, vedenie, konzultácie, užitočné rady, a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

Abstrakt

JANKECH, Martin: *ASP .NET XML webová služba poskytujúca usporiadané informácie o knihách elektronického kníhkupectva. –* Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra aplikovanej informatiky. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Igor Košťál, PhD. - Bratislava: FHI EU, 2021, X s.

Cieľom záverečnej práce je navrhnúť a vytvoriť ASP.NET XML webovú službu poskytujúcu svojmu klientovi usporiadané informácie o rôznych parametroch kníh elektronického kníhkupectva. Samotnému návrhu a vytvoreniu webovej služby teoretické vymedzenie webových služieb, ako aj analýza a porovnanie možností využitia webových služieb. Webová služba je implementovaná pomocou ASP.NET frameworku a programovacieho jazyka C#. Práca je rozdelená *do piatich kapitol a obsahuje 8 grafov, 7 tabuliek a 3 obrázky.* *Prvá kapitola je venovaná definícii pojmu cloud computing, jeho vlastnostiam, histórii, výhodám a nevýhodám tejto technológie, súvisu s podnikateľským prostredím ako aj jeho bezpečnosti. Sú tu popísane základné modely cloud computingu ako aj základné spôsoby jeho nasadenia. V druhej a tretej kapitole je charakterizovaný cieľ a metodika skúmania, ktorá bola použitá v bakalárskej práci.*

*Záverečné dve kapitoly sa zaoberajú analýzou nasadenia cloud computingu v konkrétnom podnikateľskom subjekte.*

*Výsledkom riešenia danej problematiky je aplikácia teoretických poznatkov, získaných o cloud computingu v prvej teoretickej časti, v konkrétnom podnikateľskom subjekte a v následnom návrhu na zefektívnenie práce prechodom na cloudovú platformu.*

**Kľúčové slová:** webová služba, XML,ASP NET framework, kníhkupectvo

Abstract

JANKECH, Martin: Cloud as a platform for independent entrepreneurs and small businesses*. –* University of Economics in Bratislava. Faculty of Economic Informatics; Department of Applied Informatics. – Leader of the final thesis: Ing. Magdaléna Cárachová PhD. -Bratislava: FHI EU, 2021, 56 s.

The main goal of the bachelor thesis is to analyse the possibilities of using cloud computing technology in the environment of independent entrepreneurs and small businesses, in which it is still not used at all or it is used inefficiently. The work is divided into five chapters. It contains 8 charts, 7 tables and 3 pictures. The first chapter is dedicated to the definition of the term cloud computing, its properties, history, advantages and disadvantages of this technology, its relation to the business environment and its security. The basic models of cloud computing as well as the basic ways of its deployment are described here. The second and third chapters characterize the goal and research methodology that was used in the bachelor's thesis. The final two chapters deal with the analysis of the deployment of cloud computing in a particular business entity. The solution of this problem is the application of theoretical knowledge gained about cloud computing in the first theoretical part, in a particular business entity and in the subsequent proposal to streamline work by moving to a cloud platform.

**Key words**: cloud computing, small company, data storage, office software

Obsah

[Úvod 11](#_Toc126175750)

[1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí 12](#_Toc126175751)

[1.1 Definícia webovej služby 12](#_Toc126175752)

[1.1.1 Rozdiel medzi webovou službou a webovou aplikáciou 13](#_Toc126175753)

[1.1.2 Vlastnosti webových služieb 14](#_Toc126175754)

[1.2 Cesta ku webovým službám 14](#_Toc126175755)

[1.2.1 CORBA,RMI,DCOM 14](#_Toc126175756)

[1.2.2 XML-RPC,SOAP,REST,GRAPHQL 15](#_Toc126175757)

[1.3 Architektúra webovej služby 18](#_Toc126175758)

[1.4 Životný cyklus implementácie webovej služby 20](#_Toc126175759)

[1.5 HTTP protokol 22](#_Toc126175760)

[1.5.1 Vlastnosti 22](#_Toc126175761)

[1.5.2 HTTP správy 22](#_Toc126175762)

[1.5.3 HTTP požiadavka 23](#_Toc126175763)

[1.5.4 HTTP odpoveď 24](#_Toc126175764)

[1.5.5 HTTP metódy 25](#_Toc126175765)

[1.5.6 HTTP stavové kódy 26](#_Toc126175766)

[1.6 XML 27](#_Toc126175767)

[1.6.1 Vlastnosti 28](#_Toc126175768)

[1.6.2 Základná syntax a pravidlá 28](#_Toc126175769)

[1.7 JSON 32](#_Toc126175770)

[1.8 JSON základná syntax 32](#_Toc126175771)

[1.8.1 JSON vs XML 33](#_Toc126175772)

[1.9 WSDL 34](#_Toc126175773)

[1.10 SOAP 36](#_Toc126175774)

[1.11 UDDI 38](#_Toc126175775)

[1.12 SOAP vs REST 39](#_Toc126175776)

[2 Metodika a ciele 40](#_Toc126175777)

[3 Praktická 41](#_Toc126175778)

[3.1 Backend 41](#_Toc126175779)

[3.1.1 Vytvorenie asmx služby 41](#_Toc126175780)

[3.1.2 Vytvorenie dátovej základne 41](#_Toc126175781)

[3.1.3 Návrh a popis služieb 41](#_Toc126175782)

[3.2 Frontend 41](#_Toc126175783)

[3.2.1 Návrh obrazoviek 41](#_Toc126175784)

[3.2.2 Vyber frameworku a jeho popis 41](#_Toc126175785)

[3.2.3 Popis kodu 41](#_Toc126175786)

[4 Záver 42](#_Toc126175787)

[5 Cieľ práce 43](#_Toc126175788)

[6 Metodika práce a metódy skúmania 44](#_Toc126175789)

[7 Výsledky práce 45](#_Toc126175790)

[7.1 Charakteristika spoločnosti 45](#_Toc126175791)

[7.2 Analýza hardvérového a softvérového vybavenia firmy 46](#_Toc126175792)

[7.2.1 Hardvérové vybavenie 47](#_Toc126175793)

[7.2.2 Úložisko 47](#_Toc126175794)

[7.2.3 Softvérové vybavenie 48](#_Toc126175795)

[7.2.4 Komunikácia 49](#_Toc126175796)

[7.3 Zhodnotenie hardvérového a softvérového vybavenia firmy 49](#_Toc126175797)

[7.4 Dotazník na zistenie povedomia zamestnancov firmy o cloudovej technológii 50](#_Toc126175798)

[7.5 Swot analýza firmy 53](#_Toc126175799)

[7.6 Požiadavky firmy 53](#_Toc126175800)

[7.7 Network attached storage-NAS 54](#_Toc126175801)

[7.8 Analýza cloudových úložísk 57](#_Toc126175802)

[7.8.1 Dropbox Business 57](#_Toc126175803)

[7.8.2 Box for Business 58](#_Toc126175804)

[7.9 Cloudy s ďalšou funkcionalitou Office 365 vs Google Workspace 60](#_Toc126175805)

[7.9.1 Office 365 60](#_Toc126175806)

[7.9.2 Google Workspace 61](#_Toc126175807)

[7.9.3 Porovnanie vybraných aplikácií 61](#_Toc126175808)

[7.10 Nasadenie cloud účtovného softvéru OMEGA 63](#_Toc126175809)

[8 Diskusia 64](#_Toc126175810)

[Záver 66](#_Toc126175811)

[9 Zoznam použitej literatúry 67](#_Toc126175812)

**Zoznam obrázkov**

[Obrázok 1 Grafické znázornenie modelov cloud computingu zdroj: [11] 25](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70361668)

[Obrázok 2 Swot analýza podniku zdroj: [vlastné spracovanie] 40](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70361669)

[Obrázok 3 Štruktúra zapojenia NAS serveru zdroj: [31] 41](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70361670)

**Zoznam grafov**

[Graf 1 Prekážky, s ktorými sa stretávajú malé a stredné spoločnosti využívajúce cloudové služby, zdroj: [32] 20](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70361755)

[Graf 2 Použitie cloudových služieb v krajinách EÚ v rokoch 2018 a 2020 zdroj: [30] 21](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70361756)

[Graf 3 Použitie cloudových služieb v podnikoch krajín EÚ podľa veľkosti podniku zdroj: [30] 21](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70361757)

[Graf 4 Spôsob využitia cloudových služieb v podnikov v krajinách EÚ v rokoch 2018 a 2020 zdroj: [30] 22](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70361758)

[Graf 5 Výsledky prvej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie] 37](#_Toc70361759)

[Graf 6 Výsledky druhej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie] 38](#_Toc70361760)

[Graf 7 Výsledky tretej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie] 39](#_Toc70361761)

[Graf 8 Výsledky štvrtej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie] 39](#_Toc70361762)

**Zoznam tabuliek**

[Tabuľka 1 Opis spoločnosti Tatraservis Štôla s.r.o [vlastné spracovanie] 33](#_Toc70362084)

[Tabuľka 2 Porovnanie NAS zariadení od firmy Synology zdroj: [33] 42](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70362085)

[Tabuľka 3 Porovnane cien HDD a SSD zdroj: [33] 43](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70362086)

[Tabuľka 4 Porovnanie balíkov Dropbox Business zdroj [36]: 45](file:///C:\Users\janke\Disk%20Google\na_zalohu_bc\po%20carachovej%20komentoch%20final%20upravy\2021FHIJANKECH_M%20%20verzia%20pre%20tlač.docx#_Toc70362087)

[Tabuľka 5 Porovnanie balíkov Box for Business zdroj: [22] 46](#_Toc70362088)

[Tabuľka 6 Porovnanie balíkov Office 365 zdroj: [23] 47](#_Toc70362089)

[Tabuľka 7 Porovnanie balíkov Google Workspace zdroj: [24] 48](#_Toc70362090)

**Zoznam akronymov a skratiek**

IT *Information technology*/Informačné technológie

NIST *National Institute of Standards and Technology*/Národný inštitút štandardov

a technológií

SaaS *Software as a service*/Software ako služba

IaaS *Infrastructure as a service*/Infraštruktúra ako služba

PaaS *Platform as a service* /Platforma ako služba

STaaS *Storage as a service/*Úložisko ako služba

DBaaS *Database as a service/*Databáza ako služba

SECaaS *Security as a service/* Bezpečnosť ako služba

IKT *Information and communication(s) technology*/Informačné a komunikačné

technológie

NAS *Network-attached storage*/Inteligentné dátové úložisko

PDF *Portable document format* Prenosný formát dokumentov

CRM *Customer relationship management*/Riadenie vzťahov so zákazníkmi

ERP *Enterprise resource planning*/Plánovanie podnikových zdrojov

LAN *Local area network*/Lokálna počítačová sieť

HDD *Hard disk drive*/Pevný disk

RAID *Redundant array of independent disks*/ Redundantné pole nezávislých diskov

# Úvod

*V tejto diplomovej práci si predstavíme dnes už pomerne známu, ale stále pomerne mladú technológiu s názvom cloud computing. Aj keď nejde o úplne najnovší pojem a cloud computing je na trhu využívaný už nejaké to desaťročie, je to stále technológia, ktorá je na vzostupe a nevyzerá to tak, že by sa v najbližších rokoch mal tento trend nejako zásadne meniť. S touto technológiou sa dnes prakticky stretáva takmer každý, aj keď nie všetci si to uvedomujú. Veď stačí mať založenú emailovú schránku u niektorého z najznámejších poskytovateľov a cloudové úložisko je väčšinou bezplatnou súčasťou tejto služby. Cloud computing však toho ponúka oveľa viac, čo si neskôr popíšeme aj v priebehu tejto práce.*

*Cloud computing nachádza veľké uplatnenie aj v podnikovom prostredí. Viaceré veľké podniky si už ani nevedia predstaviť svoje fungovanie bez tejto technológie. Situácia je avšak odlišná pri živnostníkoch a malých firmách, kde táto technológia ešte stále nie je vôbec alebo je využívaná neefektívne. Preto sa aj v praktickej časti tejto bakalárskej práce zamierame na nasadenie cloud computingu v konkrétnom malom podniku.*

*V prvej kapitole si predstavíme pojem cloud computing z pohľadu viacerých autorov, stručne si predstavíme históriu tejto technológie, popíšeme si základné modely a spôsoby, akými sa táto technológia poskytuje. Upozorníme aj na potencionálne hrozby pri práci s dokumentami na lokálnom počítači a popíšeme si možnosti synchronizácie dokumentov na viacerých zariadeniach. Ukážeme si, aj aké sú výhody a nevýhody cloud computingu a zároveň poukážeme na cloud computing a oblasť bezpečnosti. V tejto časti si popíšeme aj niekoľko grafov, ktoré nám priblížia vzťah cloud computingu a podnikateľského prostredia. V druhej a tretej kapitole si popíšeme cieľ a metodiku práce. V štvrtej a piatej kapitole aplikujeme poznatky získané v prvej kapitole na konkrétnom podnikateľskom subjekte a popíšeme si, kde všade by cloud computing mohol zvýšiť produktivitu daného podnikateľského subjektu.*

# Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

V tejto časti práce si spravíme prehľad rôznych definícií pojmu webová služba. *Pozrieme sa hlbšie do histórie a pokúsime sa zistiť, až kam siahajú ich počiatky a aký bol ich následný vývoj. Predstavíme si aj modely cloud computingu a spôsoby jeho poskytovania ako služby. Popíšeme si jeho výhody a nevýhody a možnosti jeho nasadenia v prostredí drobných a malých podnikateľov, v ktorom ešte stále nie je efektívne využívaný. Popíšeme si aj riziká, ktoré hrozia v prípade nenasadenia tejto technológie.*

## Definícia webovej služby

V prvom rade by bolo dobré si definovať čo samotné webové služby predstavujú a aký je ich význam. Odborná literatúra nám poskytuje bohatý výber definícií webových služieb. My sa pokúsime uviesť aspoň tie najvýstižnejšie.

Spoločnosť Gartner definuje webové služby, ako softvérový koncept a infraštruktúru, ktorá je podporovaná poprednými predajcami výpočtovej techniky (najmä firmou Microsoft a IBM) slúžiacu na stroj-stroj komunikáciu medzi aplikáciami naprieč internetovou sieťou. Webová služba predstavuje rozhranie ku konkrétnemu softvérovému komponentu nachádzajúci sa na serveri, ku ktorému môže pristupovať iná aplikácia (ako je server, klient alebo dokonca iná webová služba) a to všetko za pomoci použitia všeobecne dostupných všadeprítomných internetových protokolov, ako je napríklad prenosový protokol Hypertext Transport Protocol (HTTP) alebo protokol na výmenu správ vo formáte XML (Extensible Markup Language) SOAP (Simple Object Access Protocol). [1]

Definícia na portály Tutorialspoint popisuje webové služby ako súbor otvorených protokolov a štandardov používaných na výmenu údajov medzi aplikáciami. Pri webových službách ide hlavne o otvorené štandardy, ktoré určujú štruktúru prenášaných správ(XML,SOAP,XSD(XML Schema Definition)), daľej to môžu byť UDDI(Universal Description, Discovery and Integration) registre ktoré predstavujú štandard pre popis, publikovanie a vyhľadávanie webových služieb alebo jazyk slúžiaci na popis webových služieb WSDL(Web Services Description Language). Tieto štandardy si v ďalšom priebehu práce lepšie popíšeme. [2]

### Rozdiel medzi webovou službou a webovou aplikáciou

Webové služby bývajú niekedy nesprávne označované ako webové aplikácie. V knihe *Servisne orientovaná architektúra v procesne riadenom* *podniku* od Pavla Juríka nachádzame popísaný jeden z hlavných rozdielov medzi tradičnou webovou službou a webovou aplikáciou a tým je absencia používateľského rozhrania. Treba si uvedomiť, že tradičné webové služby sú určené hlavne na komunikáciu viacerých aplikácií medzi sebou a nie medzi aplikáciou a používateľom (človekom). Tradičné webové služby používajú na výmenu údajov a komunikáciu s inými aplikáciami tzv. API(Application Program Interface). Toto rozhranie zabezpečuje aby webová služba mohla prijať správu od inej webovej služby/aplikácie v štandardizovanej forme(napr. XML alebo SOAP).Prax avšak ukázala že niektoré webové služby sú naprogramované tak, že na svoje fungovanie predsa potrebujú prijať určité vstupné údaje od používateľa. Tie môžu prijať zväčša pomocou nejakého formulára a prostredníctvom jedného z najčastejšie používaných typov rozhraní akými sú tenký klienti, podnikové portály, tučný klienti alebo chytrí klienti. [3]

Webová aplikácia je väčšinou spustená na vzdialenom fyzikom servery a používateľ k nej pristupuje pomocou klientskej aplikácie napríklad pomocou webového prehliadača. Dá sa teda povedať, že webové aplikácie sú postavené na komunikácii typu klient/server, kde sa viaceré klientske aplikácie môžu obracať webovú aplikáciu, ktorá vystupuje ako server. Webová služba môže na rozdiel od webovej aplikácie vystupovať aj ako server aj ako klient. To znamená že webová služba sa môže obracať na iné webové služby so žiadosťou o poskytnutie údajov(služba je klient ) a a naopak iné služby sa môžu žiadať túto službu o poskytnutie údajov(služby je server). [3]

Obrázok 1 Príklad klient/server komunikácie dvoch aplikácií pomocou webovej služby zdroj: [79]

### Vlastnosti webových služieb

Spoločnosť IBM popisuje vlastnosti webových služieb takto :

**Sebestačné**- Na strane klienta nepotrebujeme žiadny doplňujúci softvér. Potrebný je programovací jazyk s podporou XML a HTTP klienta . Na strane servera je potreby len HTTP a SOAP server.

**Samo-popisujúce-** jazyk WSDL poskytuje všetky informácie, ktoré potrebujeme na implementáciu webovej služby v prípade, že ide o poskytovateľa alebo na spustenie webovej služby ako žiadateľa webovej služby.

**Modulárne -** Jednoduché webové služby možno agregovať do komplexnejších webových služieb a to napríklad zavolaním viacerých služieb z nižšej vrstvy keď je potrebné vykonanie jednej vyššej funkcie.

**Jazykovo nezávislé-** webové služby môžu na výmenu údajov používať aplikácie napísane v rôznych programovacích jazykoch a bežiace na rôznych platformách.

**Bez používateľského rozhrania**- Tento prístup neposkytuje žiadne grafické používateľské rozhranie. Všetko funguje na úrovni kódu.

**Princíp čiernej skrinky**- Žiadateľ o službu potrebuje poznať rozhranie k webovej službe, ale nie podrobnosti o tom, ako bola implementovaná.

**Ľahká integrácia existujúcich aplikácií**- Existujúce aplikácie môžu byť veľmi ľahko integrované napr. do servisne orientovanej architektúry a to tak že sa použije webová služba ako rozhranie k existujúcej aplikácii. [4]

## Cesta ku webovým službám

Web bol pred rokom 1998 jednoduchým no zároveň aj chaotickým miestom. Normy boli minimálne a implementácie webových serverov boli z veľkej časti proprietárne. Maximum toho čo v tej dobe dokázali vykonať prehliadače bolo že odoslali synchrónne formulár.

### CORBA,RMI,DCOM

Koncom 90-tych rokov sa stalo populárnym množstvo technológií umožňujúcich vzdialené volania procedúr (RPC) z jedného systému do druhého**. CORBA**(Common Object Request Broker Architecture) umožňila komunikáciu medzi softvérom napísaným v rôznych jazykoch a spusteným na rôznych platformách. **RMI**(Java Remote Method Invocation) v podstate ponúkala niečo podobné, až na to, že bola založená na programovacom jazyku Java a preto je považovaná za objektovo orientovanú alternatívu volania vzdialených procedúr. RMI bol o niečo jednoduchší na implementáciu, ale bol tiež obmedzený len na komunikáciu medzi programami napísanými v Jave.

Na strane Microsoftu **DCOM**((Distributed Component Object Model)) umožnil interakciu natívnych programov na operačnom systéme Windows. DCOM bol hlavným konkurentom CORBA. Zástancovia oboch týchto technológií si mysleli, že sa jedného dňa stanú modelom pre opätovné použitie kódu a služieb cez internet. Avšak ťažkosti spojené s fungovaním technológií cez internetové brány firewall a na neznámych a nezabezpečených počítačoch, znamenali, že bežné požiadavky HTTP v kombinácii s webovými prehliadačmi zvíťazili nad oboma. [5] [6]

Všetky tieto konkurenčné štandardy mali aspoň niekoľko hlavných obmedzení:

1. Boli obmedzené, pokiaľ ide o platformy, s ktorými mohli spolupracovať

2. Bola to veľká výzva, aby fungovali bezpečne cez internetové brány firewall.

Revolúciu v tom čase priniesol HTTP protokol ktorý zabezpečil jednotný spôsob komunikácie medzi servermi nachádzajúcimi sa naprieč svetom. Ľudia začali experimentovať a snažili sa nájsť spôsob zlepšenia komunikácie medzi strojmi súčasne s rýchlym vývojom technológie prehliadačov a serverov. [7]

### XML-RPC,SOAP,REST,GRAPHQL

V tom čase naberala na popularite Java a to hlavne vďaka jej nezávislosti na platforme. To zrejme podnietilo Microsoft, aby prišiel so štandardom nezávislým na platforme, ktorý by ich potenciálne mohol pomôcť dostať sa z kúta, do ktorého boli pomaly tlačení. . Novú nádej mal priniesť protokol **XML-RPC**, ktorý vytvoril v roku 1998 Dave Winer z UserLand Software a Microsoft. Ten už v tomto čase pracoval na protokole SOAP, ktorý avšak pre vnútornú politiku vo firme Microsoft vyšiel trochu neskorej. Údaje sú v tomto protokole zapuzdrené pomocou značkovacieho jazyka XML a prenášajú sa vďaka protokolu HTTP. To umožňovalo ľahkú komunikáciu aplikácií, ktoré bežia na rôznych operačných systémoch alebo sú napísané v rôznych programovacích jazykoch. XML-RPC je veľmi jednoduchý protokol, ktorý definuje iba niekoľko dátových typov a príkazov – a vďaka tejto jednoduchosti sa stal veľmi populárnym. V dnešnej dobe je už síce vývoj tohto projektu ukončený, avšak ten predstavoval predlohu pre protokol **SOAP**. [8]

Neskôr sa začal používať protokol **JSON-RPC,** ktorý na prenos údajov používa formát JSON(JavaScript Object Notation). Najnovšia verzia RPC vyvinutá spoločnosťou Google v roku 2016 je gRPC.

SOAP je prirodzené rozšírenie XML-RPC, ktoré poskytuje vyššiu úroveň štruktúry a podpory pre dátové typy a sémantiku operácií. Verzia SOAP 0.9 bola predložená 13. septembra 1999 na verejné posúdenie Komisii pre technickú stránku internetu IETF(Internet Engineering Task Force) ) ako internetový verejný návrh. Z drobnými úpravami uzrela v decembri toho istého roku svetlo sveta verzia SOAP 1.0. Po nejakom čase sa SOAPu podarilo nájsť silného spojenca vo firme IBM. Microsoft a IBM spoločne presadili špecifikáciu pre SOAP 1.1 ktorá sa 8. mája 2000 stala sa oficiálnym odporúčaním W3C(World Wide Web Consortium). Podpora IBM bola neočakávanou a osviežujúcou zmenou. Okrem toho SOAP 1.1 špecifikácia bola oveľa modulárnejšia a rozšíriteľnejšia, čím sa eliminovali určité obavy, že podpora SOAP zahŕňa podporu proprietárnej technológie spoločnosti Microsoft. IBM okamžite vydala implementáciu Java SOAP, ktorá bola následne implementovaná do projektu Apache XML ktorý bol vyvíjaný ako open source. To presvedčilo aj tých najväčších skeptikov, že SOAP je niečo, čomu treba venovať pozornosť. V júni 2003 sa verzia SOAP 1.2 stala druhým odporučaním W3C [9]

SOAP mal striktné pravidlá, čo väčšina ľudí považovala za dobrú vec. Vývojári SOAP vedeli, že vďaka tejto štandardizácii boli ťažké problémy pre nich vyriešené, takže sa mohli viac sústrediť na detaily. Nakoniec SOAP pomohlo vývojárom vytvoriť API, programovacie rozhrania, ktoré používateľom umožňuje získavať a aktualizovať údaje z webových serverov. Čoskoro niektoré z najväčších organizácií ako sú Oracle, HP alebo Sun spustili vďaka SOAPu svoje vlastné API. To umožnilo každému vývojárovi (nielen internému) na planéte pripojiť sa k týmto stránkam programovo a získať prístup k ich údajom.

Našli sa ale aj ľudia ako bol napríklad Roy Fielding ktorým SOAP úplne nevyhovoval. Keď bol SOAP uvoľnený, Fielding pracoval s Timom Berners-Lee na najnovšej špecifikácii HTTP 1.1. Zároveň vyvinul vlastný súbor princípov pre webové služby s názvom Representational State Transfer alebo REST. Prvú špecifikáciu REST publikoval ako svoju doktorandskú dizertačnú prácu na UC Irvine v roku 2000.

V skutočnosti REST nebol úplný súbor technológií, ale skôr súbor princípov dizajnu, ktoré sa snažili využiť vstavané metódy HTTP (metódy, o ktorých ste možno počuli, ako GET, POST a DELETE). Hlavnou myšlienkou REST bolo, že pre každý údaj zostane adresa URL rovnaká, ale operácia sa zmení v závislosti od použitej metódy. Napríklad dopytom „http://yoursite.com/posts“ na GET sa môže vrátiť jednoduchý zoznam príspevkov, ale žiadosť POST na tú istú adresu URL by namiesto toho vytvorila nový príspevok.

Fielding a jeho priaznivci tvrdili, že REST je jednoduchší a elegantnejší, vytvorený špeciálne pre web. Zdôraznili flexibilitu systémov vzhľadom na prísne štandardy SOAP. Priaznivci SOAPU na druhej strane považovali REST za príliš obrovské zjednodušenie. [10]

V roku 2007 vyšiel OData (Open Data Protocol) ktorý predstavuje normu OASIS schválená ISO/IEC, ktorá definuje súbor najlepších postupov pre vytváranie a používanie REST API.

Obrázok 2 Komunikačné protokoly na časovej osy zdroj: [11]

Dnes niektorí používatelia API označujú na REST ako „Rest in peace“ (odpočívaj v pokoji ) a fandia GraphQL(vytvorený firmou Facebook v roku 2012 a vypustený ako open source v roku 2015), zatiaľ čo pred desiatimi rokmi to bol opačný príbeh, keď použitie RESTu začalo dominovať nad SOAPom. Problém s týmito názormi je, že ide o jednostranný výber samotnej technológie namiesto toho, aby zvažovali, aké sú skutočné vlastnosti a charakteristiky a v akej situácii je vhodnejšie ktorú technológiu použiť. Popísať tieto rozdiely sa pokúsime v ďalšej kapitole č???. [11]

## Architektúra webovej služby

Architektúra webových služieb je založená na interakcii medzi troma rolami. Tieto roly predstavuje:

1. Poskytovateľ služby
2. Register služieb
3. Žiadateľ služby

**Poskytovateľ služby**- Z obchodného hľadiska ide o podnik alebo osobu ktorá je vlastníkom služby. Z architektonického hľadiska je to platforma, ktorá zabezpečuje prístup k službe. [12]

Podľa [3]

*„Webová služba prijíma rolu poskytovateľa služieb (t. j. rolu servera) za týchto podmienok:*

* *Je volaná externým zdrojom, akým je napr. žiadateľ služieb (t. j. klient),*
* *poskytuje opis služby, ktorý obsahuje informácie o jej funkciách a správaní.“*

**Register služieb –** Ide v podstate o register popisov služieb, ktoré do neho zverejňujú poskytovatelia služieb. Žiadatelia o služby v ňom hľadajú dostupné služby a získavajú informáciu ako sa na službu napojiť(binding information ). Pre služby ktoré sú ešte vo fáze vývoja ide o statickú väzbu a pre služby ktoré sú v prevádzke ide dynamickú väzbu. Pre žiadateľa staticky viazanej služby zohráva register služieb voliteľnú úlohu v architektúre, pretože poskytovateľ služby môže poslať popis služby priamo žiadateľovi o službu. Rovnako aj žiadateľ služby môže získať popis služby aj z iných zdrojov ako z registra služieb. Príkladom môže ako je lokálny súbor, FTP lokalita alebo webová lokalita.

**Žiadateľ služby**- Z obchodného hľadiska ide o podnik alebo osobu ktorá si vyžaduje splnenie určitej funkcie. Z architektonického hľadiska ide o aplikáciu ktorá hľadá alebo iniciuje interakciu so službou. Rolu žiadateľa služby môže hrať prehliadač riadený osobou alebo program bez používateľského rozhrania, napríklad iná webová služba.

Podľa [3]:

*„Webová služba prijíma rolu žiadateľa služieb (t.j. klienta) za nasledujúcich podmienok:*

* *hľadá a identifikuje najlepšieho poskytovateľa služieb na základe dostupných opisov služieb,*
* *volá poskytovateľa služieb odoslaním správy,*
* *ak od poskytovateľa služieb požaduje zaslanie spätnej správy s výsledkom, musí sprístupniť svoj opis, aby poskytovateľ služieb vedel, vakom tvare má byť zapísaná táto správa,a tiež kam a akým spôsobom ju treba poslať.“*

Obrázok 3-Architektúra webovej služby zdroj: [12]

## Životný cyklus implementácie webovej služby

**Fáza požiadaviek** Cieľom fázy požiadaviek je porozumieť obchodným požiadavkám daného podniku, keďže tieto úzko súvisia s požiadavkami na webové služby. Treba jasne definovať pre ktoré entity, procesy a činnosti v podniku bude prebiehať automatizácia pomocou webových služieb. Samotný proces zbierania požiadaviek od zákazníkov, budúcich používateľov a ostatných zainteresovaných strán vykonáva analytik. Analytik by mal tieto požiadavky interpretovať, konsolidovať a oznámiť vývojovému tímu. Požiadavky by mali byť zoskupené v centralizovanom úložisku, kde ich možno prezerať, uprednostňovať a získavať z nich potrebné informácie. [13]

**Fáza analýzy** Účelom fázy analýzy je vytvoriť pre webové služby konceptuálne modely, ktorým môže tím technického vývoja porozumieť. V tejto fáze sa taktiež definujú zmluvy o rozhraní webových služieb (web service interface contracts.). Ide podstate o súbor metadát, ktoré opisujú rôzne aspekty webovej služby napr. aké funkcie daná služba vykonáva, aké správy musí služba prijať aby mohla dané funkcie vykonať alebo v akej dátovej štruktúre musí služba danú správu prijať . [13]

**Fáza návrhu** V tejto fáze sa robí detailný návrh webových služieb. Dizajnéri konkretizujú návrh zmluvy o rozhraní webových služieb, ktorá bola identifikovaná vo fáze analýzy. [13]

**Fáza kódovania** Priebeh fázy kódovania a debugovania je dosť podobný ako pri vývoji iných softvérových komponentov. Vývoj webových môže prebehnúť tak, že sa vytvorí úplné nová webová služba, transformuje sa existujúca aplikácia na webovú službu alebo sa poskladá nová webová služba z iných webových služieb a aplikácií. [12] [13]

**Testovacia fáza** V tejto fáze testery vykonávajú testovanie interoperability medzi webovou službou a klientskym programom. Kontrola kvality webovej služby by mala zahŕňať funkčné a nefunkčné testy. Netreba zabudnúť ani na záťažové a bezpečnostné testy ktoré sú taktiež veľmi dôležité. Pre testerov webových služieb boli vyvinuté testovacie nástroje, ktoré im túto prácu môžu uľahčiť. Ako príklad môžeme uviesť komerčný nastroj SOAPUI, ktorý slúži na testovanie SOAP a RESTových služieb. Pomocou týchto nástrojov je možne vytvoriť simuláciu služby bez ešte vytvoreného komplexného riešenia. Tester si môže simulovať požiadavky (requesty), ktoré chcete otestovať, a pripraviť na ne množstvo rôznych odpovedí(response). Tieto odpovede môžu obsahovať skripty, vlastné hlavičky HTTP, prílohy a ďalší obsah. [14] [13]

**Fáza nasadenia** Účelom fázy nasadenia je zabezpečiť správne nasadenie webovej služby v distribuovanom systéme. Vykonáva sa po testovacej fáze. Primárnou úlohou nasadenia je zabezpečiť, aby bola webová služba správne nakonfigurovaná.. V tejto fáze sa vykonávajú aj ďalšie voliteľné úlohy, ako je špecifikácia a registrácia webovej služby v registri UDDI. [13]



Obrázok 4 Životný cyklus vývoja webovej služby zdroj: [13]

## HTTP protokol

Protokol HTTP je jeden z najčastejšie využívaných prenosových protokolov na internete. V čase písania tejto práce je najnovšia verzia HTTP/3, ktorá vyšla v roku 2022 využívaná 25 percentami všetkých webových stránok [15] a verzia z HTTP/2 z roku 2015 je využívaná 39,8 percentami všetkých webových stránok. [16] Kľúčovú rolu hrá aj pri komunikácii webových služieb a preto si ho v tejto časti lepšie opíšeme.

V sú [17] rôzne verzie HTTP protokolov definované ako rodina bezstavových, na aplikačnej vrstve pracujúcich protokolov, ktoré fungujú na princípe požiadavka/odpoveď. Tieto protokoly zdieľajú všeobecné rozhranie, majú rozšíriteľnú sémantiku a ich samo popisné správy umožňujú flexibilnú interakciu s hypertextovými informačnými systémami založenými na sieti.

### Vlastnosti

**Bezstavovosť**- HTTP je definovaný ako bezstavový protokol, čo znamená, že sémantiku každej správy s požiadavkou možno chápať izolovane, a že vzťah medzi pripojeniami a správami nemá žiadny vplyv na interpretáciu týchto správ. V dôsledku toho server nesmie predpokladať, že dve požiadavky na to isté pripojenie pochádzajú od rovnakého užívateľského agenta, pokiaľ spojenie nie je zabezpečené a špecifické pre daného agenta. [17] Táto vlastnosť je problematická pri e-komerčných webových aplikáciách akými sú napríklad E-shopy, kde používateľ potrebuje s aplikáciou interagovať pomocou viacerých koherentných požiadaviek. Tento problém je v HTTP vyriešený pomocou takzvaných HTTP cookies, ktoré rozširujú hlavičku správy a ktoré môžu na rozdiel od jadra HTTP používať stavové relácie. [18]

**Nezávisloť na médiu** - HTTP je nezávislý od média: To znamená, že akýkoľvek typ údajov môže byť odoslaný prostredníctvom HTTP, pokiaľ klient aj server vedia, ako s obsahom údajov zaobchádzať. Je potrebné, aby klient aj server špecifikovali typ obsahu pomocou vhodného typu MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions).

### HTTP správy

Ako už bolo spomínané vyššie existujú dve typy HTTP správ a to HTTP požiadavka (request ) a HTTP odpoveď (response). [19]

### HTTP požiadavka

Požiadavky HTTP sú správy odoslané klientom na spustenie akcie na serveri. Ich prvý riadok obsahuje tri elementy a to:

1. **Metódu HTTP**, zapísanú ako sloveso (napríklad GET, PUT alebo POST) alebo podstatné meno (napríklad HEAD alebo OPTIONS), ktorá popisuje akciu, ktorá sa má vykonať.
2. **Cieľ požiadavky**, zvyčajne URL alebo absolútna cesta protokolu, portu a domény. Sú zvyčajne charakterizované kontextom požiadavky. Formát tohto cieľa požiadavky je rozličný pro rôznych metódach HTTP.
3. **Verzia HTTP**, ktorá definuje štruktúru zostávajúcej správy a funguje ako indikátor očakávanej verzie, ktorá sa má použiť pre odpoveď. [20]

Ďalej vieme HTTP požiadavku rozdeliť na hlavičky a telo.

V HTTP hlavičkách vieme serveru poskytnúť dodatočné informácie ako napr. hlavička user agent, ktorá umožňuje identifikovať aplikáciu, operačný systém alebo webový prehliadač používateľského agenta. V hlavičkách vieme definovať aj akým formátom klient rozumie alebo v akých jazykoch alebo kódovaní akceptuje odpoveď. Môže obsahovať aj mnohé ďalšie atribúty, ktorým sa v tejto práci nebudeme venovať.

Telo požiadavky je časť požiadavky HTTP, kde je možné odoslať dodatočný obsah na server. Napríklad typ súboru JSON alebo XML. Telo HTTP požiadavky sa nemusí nutne využívať pre všetky HTTP metódy. Typickou metódou kde je telo využitá je POST metóda [20]



Obrázok 5- Príklad HTTP požiadavky zdroj: [20]

### HTTP odpoveď

Po spracovaní požiadavky odošle server klientovi HTTP odpoveď. Cieľom odpovede je poskytnúť klientovi údaje, ktorý požadoval alebo informovať klienta o vykonaní akcie, ktorú požadoval. Klient je taktiež informovaný o tom, že pri spracovaní jeho požiadavky došlo k chybe. Odpoveď HTTP obsahuje:

1. Stavový riadok.
2. Sériu hlavičiek HTTP alebo polí hlavičiek.
3. Telo správy, ktoré je zvyčajne potrebné. [21]

Začiatočný riadok odpovede HTTP, nazývaný stavový riadok, obsahuje nasledujúce informácie:

1. Verzia protokolu, zvyčajne HTTP/1.1.
2. Stavový kód označujúci úspech alebo zlyhanie požiadavky. Bežné stavovékódy sú 200, 404 alebo 302
3. Stavový text. Stručný, čisto informačný, textový popis stavového kódu, ktorý pomôže človeku pochopiť správu HTTP.

Typický stavový riadok môže vyzerať takto : HTTP/1.1 404 Not Found. [20]

Hlavičky HTTP pre odpoveď servera obsahujú informácie, ktoré môže klient použiť na zistenie ďalších informácií o odpovedi a o serveri, ktorý ju odoslal. Tieto informácie môžu pomôcť klientovi so zobrazením odpovede používateľovi, s ukladaním odpovede do trvalého úložiska alebo do vyrovnávacej pamäte pre budúce použitie a pri vytváraní ďalších požiadaviek na server teraz alebo v budúcnosti. [21]

Obrázok 6-Obrázok 5- Príklad HTTP požiadavky zdroj: [20]

### HTTP metódy

V nasledujúcej tabuľke si predstavíme a v krátkosti popíšeme všetky HTTP metódy využívané pri HTTP požiadavkách a v ďalšej tabuľke si porovnáme 2 najčastejšie používané metódy a to GET a POST.

Tabuľka 1- Popis jednotlivých HTTP metód

|  |  |
| --- | --- |
| Metóda | Popis |
| GET | Metóda GET sa používa na získanie informácií zo servera pomocou daného URI. HTTP požiadavky využívajúce GET by mali údaje iba získavať a nemali by mať na nich žiadny iný vplyv. [17] |
| HEAD | Metóda HEAD požaduje odpoveď identickú s požiadavkou GET, ale bez tela odpovede. [20] |
| POST | Požiadavka POST sa používa na odoslanie údajov na server, napríklad nahratie informácií o zákazníkovi, nahranie súboru pomocou HTML formulára. [20] |
| PUT | Nahradí všetky aktuálne reprezentácie cieľového zdroja nahraným obsahom. [17] |
| DELETE | Odstráni všetky aktuálne reprezentácie cieľového zdroja pomocou daného URI. [17] |
| CONNECT | Metóda HTTP CONNECT sa používa na vytvorenie tunela HTTP cez proxy server. Odoslaním požiadavky HTTP CONNECT klient požiada proxy server o presmerovanie spojenia TCP na požadované miesto určenia.  Proxy server nadviaže spojenie s požadovaným serverom v mene klienta a po nadviazaní spojenia proxy server pokračuje v sprostredkovaní toku TCP do a z klienta. [22] |
| OPTIONS | Popisuje možnosti komunikácie s cieľovým serverom. Pomocou tejto metódy je možné napríklad zistiť napríklad, ktoré metódy server na ktorý klient posiela požiadavku podporuje. [23] |
| TRACE | Požiadavka HTTP tohto typu sa používa na diagnostické účely a nemá telo správy. [17] |

Tabuľka 2- Porovnanie metód GET a POST zdroj: [24]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | GET | POST |
| **Správanie pri znovu- načítaní stránky alebo použití tlačí tká spať v prehliadači.** | Nemá účinok | Údaje budú znova odoslané (prehliadač by mal používateľa upozorniť, že údaje sa budú znova odosielať) |
| **Kešovanie** | Je kešovaná | Nie je kešovaná |
| **Parametre v histórii** | Sú uložené | Nie sú uložené |
| **Obmedzenia dĺžky údajov** | je obmedzená (maximálna dĺžka adresy URL je 2 048 znakov) | Bez obmedzení |
| **Obmedzenia typu údajov** | Povolené sú len znaky ASCII | Žiadne obmedzenia. Povolené sú aj binárne dáta |
| **Bezpečnosť** | v porovnaní s POST menej bezpečný, pretože odoslané údaje sú súčasťou adresy URL  GET by sa nemal nikdy používať pri odosielaní hesiel alebo iných citlivých informácií! | POST je o niečo bezpečnejší ako GET, pretože parametre nie sú uložené v histórii prehliadača ani v logoch webového servera |
| Viditeľnosť dát | Údaje sú viditeľné pre každého v adrese URL | Údaje sa v adrese URL nezobrazujú |

### HTTP stavové kódy

Všetky stavové kódy odpovede HTTP delíme do piatich tried alebo kategórií. Prvá číslica stavového kódu definuje triedu odpovede, zatiaľ čo posledné dve predstavujú jeho bližšiu špecifikáciu.

Podľa štandardu rozlišujeme päť tried a to:

**1xx Informačná odpoveď** – Webový server odpovedá stavovým kódom 1xx, keď server spracúva prijatú požiadavku. Tieto kódy sú akýmsi potvrdením pre klienta. Odpoveď 1xx sa zvyčajne skladá zo stavového riadku HTTP, hlavičky a je ukončená prázdnym riadkom. Stavové kódy 1xx sú definované len vo verzii HTTP/1.1 a predchádzajúca verzia HTTP/1.0 ich nepodporuje. [25]

**2xx Úspešná** – Stavové kódy 2xx znamenajú, že komunikácia prebehla úspešne a webový server mohol spracovať požiadavku prijatú z klientskeho prehliadača. [26]

3xx **Presmerovanie-** Klient musí vykonať ďalšie kroky na dokončenie žiadosti. Táto skupina stavových kódov označuje, že používateľský agent musí vykonať ďalšiu akciu na dokončenie požiadavky. Požadovanú akciu môže vykonať používateľský agent bez interakcie s klientom len vtedy, ak je metóda použitá v požiadavke GET alebo HEAD. [27]

4xx **Chyba klienta** – Trieda stavového kódu 4xx (Chyba klienta) označuje, že klient zrejme urobil chybu. S výnimkou odpovede na požiadavku HEAD server musí poslať reprezentáciu obsahujúcu vysvetlenie chybovej situácie a informáciu, či ide o dočasný alebo trvalý stav. Tieto stavové kódy sa vzťahujú na akúkoľvek metódu požiadavky. [17]

5xx **Chyba servera** – Stavový kód triedy 5xx označuje, že server si je vedomý chyby alebo že nie je schopný vykonať požadovanú metódu. S výnimkou odpovede na požiadavku HEAD server musí poslať reprezentáciu obsahujúcu vysvetlenie chybovej situácie a informáciu, či ide o dočasný alebo trvalý stav. Tieto stavové kódy sa taktiež vzťahujú na akúkoľvek metódu požiadavky. [17]

## XML

V nasledujúcich podkapitolách tejto časti diplomovej prace si predstavíme a popíšeme otvorené štandardy akými sú XML, WSDL, SOAP alebo UDDI ktoré tvoria základ konceptu využitia webových služieb.

Prvým otvoreným štandardom ktorý si predstavíme je jazyk XML(Extensible Markup Language, ktorý prekladáme ako rozšíriteľný značkovací jazyk).Tento jazyk vznikol už koncom 60 rokov 20 storočia, avšak jeho popularita vzrástla až na konci 90 rokov 20 storočia, kedy dochádzalo k rozsiahlemu rozvoju internetu. [3] V [3] je XML definovaný ako „*jazyk slúžiaci na platformovo nezávislé uchovávanie údajov, ktoré môžu byť ľahko prenášané prostredníctvom internetových prenosových protokolov*.“ Pri XML je dôležité si uvedomiť, že nejde o programovací jazyk akým je napríklad C# alebo jazyk na zobrazovanie údajov na obrazovke, akým je napríklad HTML. Ide skôr o jazyk, ktorý zachytáva význam údajov a umožňuje popisovať vzájomné vzťahy medzi údajmi. [3]

### Vlastnosti

Základné vlastnosti XML by sme mohli opísať takto:

**Ide o rozšíriteľný a ľudsky čitateľný jazyk**- jazyk XML umožňuje jeho používateľovi si vytvoriť vlastné popisné značky. Jazyk je navrhnutý tak, aby bol čitateľný človeku aj stroju. Na zlepšenie prezentácie údajov pre ľudskú čitateľnosť sa používa jazyk XSLT(Extensible Stylesheet Language Transformation), ktorý dokáže XML pretransformovať na HTML stránku. [28]

**Je nezávislý na platforme a jazyku –** To znamená, že ho možno používať v akomkoľvek operačnom systéme alebo aplikáciou naprogramovanou v ľubovoľnom jazyku. [28] Táto vlastnosť XML je veľmi dôležitá pretože umožňuje jednoduchú a efektívnu výmenu údajov medzi rôznymi systémami. Podľa [3] „*Nezávislosť na platforme podporuje najmä skutočnosť, že obsahom XML dokumentu sú textové informácie (XML je textový dokument) s tým, že informácie o kódovaní znakov sú uvedené v hlavičke dokumentu.“*

**Má pevnú syntax-** Jazyk XML má presne zadefinované pravidlá zápisu značiek. To či XML dokument spĺňa všetky pravidlá formátovania sa dá overiť pomocou softvéru, ktorý nazývame validátor. [3]

### Základná syntax a pravidlá

**XML Element –** predstavuje základný stavebný prvok každého XML dokumentu. XML element predstavuje všetko od začiatočnej značky(<>) elementu(vrátane) po konečnú značku (</>) elementu. Každý element môže obsahovať text, atribúty , iné elementy alebo mix týchto prvkov. Príklad elementu môže byť:

<cena>30</cena>

Pravidla pre element:

* názvy elementov rozlišujú malé a veľké písmená
* názvy elementov musia začínať písmenom alebo podčiarkovníkom
* názvy elementov nemôžu začínať slovom xml alebo jeho inou variantou napr. Xml a pod.
* názvy elementov nesmú obsahovať medzery [29] [3]

**XML Atribút-** Atribúty sú súčasťou elementov XML. Element môže mať viacero jedinečných atribútov. Atribút poskytuje viac informácií o elementoch. Presnejšie povedané, definujú vlastnosti elementov. Atribút XML je vždy dvojica názov-hodnota, pričom hodnota sa priraďuje pomocou znaku „=“ a hodnota musí byť zapísaná medzi apostrofmi alebo úvodzovkami. Atribúty sa smú používať len v začiatočných značkách elementov. Príkladom XML atribútu môže byť atribút meno, ktorý hovorí v akej mene je daná cena zaevidovaná. Príklad XML elementu s atribútom môže vyzerať nasledovne [28] [3]:

  <cena mena="euro">30<cena>

**XML strom-** XML dokumenty tvoria hierarchickú štruktúru, niekedy nazývanú aj ako strom XML dokumentu. Na najvyššom stupni tejto hierarchie sa nachádza koreňový element. Každý XML dokument musí mať práve jeden koreňový element. Všetky elementy, ktoré sa nachádzajú pod koreňovým elementom označujeme ako detské elementy koreňového elementu. Každý element môže obsahovať vnorené elementy. Element, ktorý obsahuje vnorené elementy označujeme ako rodičovský element. Elementy, ktoré sa nachádzajú na rovnakej úrovni označujeme ako súrodenecké elementy. [30]

Obrázok 7-Príklad stromovej štruktúry XML dokumentu zdroj: [30]

Každý dokument XML môže mať voliteľnú XML deklaráciu. Ta sa musí nachádzať v prvom riadku XML dokumentu a zapisuje sa do elementu <xml> [31]

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

V elemente <xml> sa ďalej môže nachádzať atribút *version*, ktorý nám hovorí akú verziu XML bude dokumentu používať. Väčšinou sa používa verzia 1.0 ale existuje aj verzia 1.1. Pomocou atribútu *encoding* nastavíme podľa akej znakovej sady bude XML dokument kódovaný. [3]

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<zoznamStudentov>

 <student id="1">

  <meno>Marek </meno>

  <priezvisko>Berith</priezvisko>

  <certifikat>áno</certifikat>

  <body>

   <programovanie>100</programovanie>

   <matematika>70</matematika>

   <statistika>90</statistika>

  </body>

 </student>

 <student id="2">

  <meno>Matúš </meno>

  <priezvisko>Pešta</priezvisko>

  <certifikat>áno</certifikat>

  <body>

   <programovanie>80</programovanie>

   <matematika>90</matematika>

   <statistika>85</statistika>

  </body>

 </student>

</zoznamStudentov>

Tento úryvok kódu ukazuje validný XML dokument, ktorý obsahuje údaje o dvoch študentoch a výsledkoch ich skúšok.

**XML menné priestory**- Menné priestory XML sa používajú nato, aby všetky pomenovania elementov a atribútov v XML dokumente boli jednoznačne rozlíšiteľné. Sú definované v odporúčaní W3C. Inštancia XML môže obsahovať názvy elementov alebo atribútov z viac ako jednej XML schémy definovanej pomocou jazyka XSD. [32] Podľa [3] „*XML schéma zapísaná prostredníctvom jazyka XSD predstavuje určitý predpis, resp. šablónu na vytvorenie XML dokumentu a tento dokument je implementáciou tejto šablóny nesúcou konkrétne údaje podľa štruktúry a dátových typov stanovených v schéme*.“ Ak je v XML dokumente, každej XML schéme pridelený menný priestor a prefix, tak možno vyriešiť nejednoznačnosť medzi rovnako pomenovanými elementami alebo atribútmi.

Jednoduchým príkladom môže byť inštancia XML, ktorá obsahuje odkazy na XML schému zákazníka a XML schému objednaný produkt. Prvok zákazník aj prvok výrobok by mohli mať detský element s názvom ID. Tu by nastal problém pretože pri vytvorení elementu ID, by nebolo jasné či ide o ID s XML schémy zákazník alebo z XML schémy objednaný produkt. Konfliktom názvov v XML dokumentoch sa dá ľahko vyhnúť použitím prefixu menného priestoru. Menný priestor môže byť definovaný atribútom *xmlns* v počiatočnom tagu elementu. Deklarácia menného priestoru má nasledujúcu syntax: xmlns:prefix="URI". Nasledujúci úryvok XML kódu demonštruje spôsob, akým by sa dal riešiť skorej spomínaný problém s nejasnosťou ID elementu. Pomocou atribútu *xmlns* sme si zadefinovali názvy a prefixy menných priestorov pre *zákaznika(:z)* a *objednavky(:o)* a prefix *:xsi* je pre základný menný priestor, ktorý obsahuje definície kľúčových slov jazyka XSD. Atribút *schemalocation* obsahuje adresy XSD schém, podľa ktorých ma byť tento dokument validovaný. [32] [33] [3]

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<z:Zakaznik xmlns:z="https://.../Zakaznici"

 xmlns:o="https://....com /Objednavky"

 xmlns:xsi=" "http://www.w3.org/ 2001/XMLSchema"" xsi:schemaLocation=

     "https://.../schemas/Zakaznici.xsd

      https://.../schemas/Objednavky.xsd">

 <z:ID>1</z:ID>

 <z:meno>Alexander</z:meno>

 <z:priezvisko>Kling</z:priezvisko>

 <z:vek>25</z:vek>

 <o:Objednavka>

  <o:ID>25</o:ID>

  <o:tovar>sirup-cola</o:tovar>

  <o:mnoztvo>5</o:mnozstvo>

 </o:Objednavka>

</z:Zakaznik>

## JSON

Po tom ako sme si definovali značkovací jazyk XML, tak si definujeme ešte jeden formát zápisu dát, s ktorým sa aj neskoršej časti tejto práce stretneme a to formát JSON(JavaScript Object Notation). JSON je odľahčený formát založený na dátových typoch programovacieho jazyka JavaScript . Formát JSON je syntakticky podobný kódu ktorým sa vytvárajú objekty v programovacom jazyku JavaScript. Z tohto dôvodu môže program v jazyku JavaScript ľahko konvertovať údaje JSON na objekty JavaScript. Na túto konverziu má Javascript v sebe zabudovanú statickú metódu JSON.parse(). Pre opačnú operáciu sa využíva zabudovaná statická metóda JSON. stringify() ktorá prekonvertuje javascriptový objekt na JSON reťazec. funkcie Keďže formát JSON je len textový, údaje v ňom zapísané sa dajú ľahko posielať medzi počítačmi a používať v akomkoľvek programovacom jazyku. Vo svojej podstate sú dokumenty JSON slovníky pozostávajúce z dvojíc kľúč-hodnota, kde hodnota môže byť opäť dokument JSON, čo umožňuje ľubovoľný úroveň vnorenia. Vďaka svojej jednoduchosti a ľahkej čitateľnosti pre ľudí aj stroje, sa JSON rýchlo stáva jedným z najpopulárnejších formátov na výmenu údajov na webe. Je to zrejmé najmä pri webových službách komunikujúcich so svojimi používateľmi prostredníctvom rozhrania API keďže JSON je v súčasnosti prevládajúcim formátom na odosielanie požiadaviek a odpovedí API prostredníctvom HTTP. Okrem toho sa často používa formát JSON v databázových systémoch postavených na paradigme NoSQL alebo grafových databázach. [34]

## JSON základná syntax

Syntax JSON je odvodená zo syntaxe zápisu objektu JavaScript:

* Údaje sú v pároch názov/hodnota
* Údaje sú oddelené čiarkami
* Objekty sa nachádzajú v kučeravých zátvorkách
* Hranaté zátvorky obsahujú polia

Nasledujúci úryvok JSON kódu obsahuje údaje o výsledok skúšok 2 študentov. Tieto údaje sme vytvorili pretransformovaním xml dokumentu na JSON [35]

{

  "zoznamStudentov": {

    "student": [

      {

        "meno": "Marek",

        "priezvisko": "Berith",

        "certifikat": "áno",

        "body": {

          "programovanie": 100,

          "matematika": 70,

          "statistika": 90

        }

      },

      {

        "meno": "Matúš",

        "priezvisko": "Pešta",

        "certifikat": "áno",

        "body": {

          "programovanie": 80,

          "matematika": 90,

          "statistika": 85

        }

      }

    ]

  }

}

### JSON vs XML

V nasledujúcej tabuľke si porovnáme oba jazyky.

Tabuľka 3 Porovnanie vybraných vlastností JSON a XML zdroj: [36] [37]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | JSON | XML |
| **Podporované formáty dát** | JSON podporuje len textový a číselný typ údajov. | XML podporuje rôzne typy údajov, ako sú čísla, text, obrázky, tabuľky, grafy atď. |
| **Podporované znakové sady** | Podporuje iba kódovanie UTF-8 UTF16, UTF32 | Podporuje rôzne typy kódovania. |
| **Komentáre** | Nepodporuje komentáre. | Podporuje komentáre. |
| **Menné priestory** | Neposkytuje žiadnu podporu pre menné priestory. | Podporuje menné priestory. |
| **Rýchlosť** | JSON je rýchlejší oproti XML, pretože ukladanie rovnakého množstva informácií zaberá menej pamäte. JSON používa iba jednobajtové znaky pre svoje reťazcové dátové typy. | Pomalší pre reťazcové dátové typy používa dvojbajtové znaky |
| **Serializácia a deserializácia v Javascripte** | Deserializácia v Javascripte je veľmi rýchla | Deserializácia v Javascripte je pomalšia |
| **Javascript a AJAX** | Väčšina JavasSriptových knižníc  a AJAX nástroje majú dobrú  podporu JSON | Nástroje AJAX nemajú až takú silnú podporu |
| **Bezpečnosť** | XML je bezpečnejšie pri ukladaní dokumentov  Má dobrú politiku hlásenia chýb | JSON nie je veľmi bezpečný pri ukladaní údajov |

## WSDL

WSDL(Web Services Description Language) je skratka pre jazyk na opis webových služieb. Každý WSDL dokument musí predstavovať validný XML dokument. Je to štandardný formát na opis webovej služby. WSDL spoločne vyvinuli spoločnosti Microsoft a IBM. Jazyk WSDL pomáha webovým službám komunikovať tak, že si navzájom posielajú údaje o svojej funkčnosti a svojich vlastnostiach. WSDL sa často používa v kombinácii s protokolom SOAP a XML Schémou na poskytovanie webových služieb cez internet. Klientsky program, ktorý sa pripája k webovej službe, si môže prečítať WSDL a zistiť, aké funkcie sú na serveri k dispozícii. Všetky použité špeciálne dátové typy sú vložené do súboru WSDL vo forme schémy XML. Klient potom môže použiť SOAP na skutočné volanie jednej z funkcií uvedených v dokumente WSDL. Jazyk je používaný aj UDDI registrami ktoré si prestavíme v ďalšej kapitole. [38]

WSDL dokument rozdeľujeme na dve časti, a to abstraktný opis služby a konkrétny opis služby :

**Abstraktný opis služby**- V tejto časti sú definované vstupné správy, ktoré služba prijíma od iných služieb a výstupne správy, ktoré služby môže posielať iným službám. Všetky správy so združené do operácii a operácie sú združené do rozhraní. Abstraktný opis neuvádza žiadne technické detaily o spôsobe prenosu údajov. Tie sú uvedené v konkrétnom opise služby. [3]

* **Správa**- je to abstraktná definícia údajov vo forme správy, ktoré do služby vstupujú alebo vystupujú. Správa môže byť vo forme celého dokumentu, alebo vo forme argumentov, ktoré sa majú priradiť k volaniu metódy webovej služby. [38]
* **Operácia** Je to abstraktná definícia operácie pre správu. Operácia obsahuje element input a output, ktorý definuje mechanizmus výmeny správ. Tento mechanizmus hovorí o tom, či je správa z pohľadu služby vstupnou alebo výstupnou. Pomocou týchto atribútov vieme taktiež zistiť, či ide o jednosmernú alebo obojsmernú komunikáciu (prípade absencie jedného ide len o jednosmernú.) [3] [38]
* **Rozhranie**- je to abstraktná množina operácií mapovaných na jeden alebo viac koncových bodov. Rozhranie taktiež definuje kolekciu operácií pre väzbu(binding). [38]

**Konkrétny opis služby**- obsahuje technické detaily na komunikáciu so službou. Základné elementy, ktoré obsahuje konkrétny opis služby sú väzba, port a služby.

* **Väzba**- podľa [3]„*väzba vyjadruje vzťah rozhrania služby ku konkrétnym prenosovým protokolom a tiež k protokolom vyjadrujúcim formát prenášaných správ.*“ Ďalej sa tu definuje aj štýl správy. Poznáme štyri štýly správ a to RPC/encoded, RPC literal, document/encoded a document/literal. Viac o nich sa dozvieme v kapitole o protokole SOAP. [3]
* **Port** - Ide o adresu servera na ktorej sa da kontaktovať webová služba.
* **Služba** – sú tu zoskupené všetky porty pomocou ktorých sa da kontaktovať webová služba [38]

Obrázok 8-štruktúra WSDL dokumentu (verzia 1.1 a verzia 2.0) [81]

## SOAP

SOAP (skratke pre- Simple Object Access Protocol) je špecifikácia protokolu na výmenu štruktúrovaných informácií pri implementácii webových služieb v počítačových sieťach. Na formátovanie SOAP správ sa používa jazyk XML a pri prenose správ sa spolieha na protokoly aplikačnej vrstvy, najčastejšie na protokol HTTP (Hypertext Transfer Protocol), aj keď niektoré staršie systémy komunikujú prostredníctvom protokolu SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). SOAP bol vyvinutý v roku 1998 spoločnosťami Mentor, User Land Company a Microsoft. V roku 1999 bola vydaná jeho prvá verzia. S verziou 1.2 sa SOAP začal používať vo veľkom. Služba SOAP je nezávislá aj od platformy a jazyka. SOAP správy sú zabalené do takzvanej obálky(envelope ) ktorý je nosičom celej správy. Obálka sa ďalej delí na povinnú časť telo(body ) a nepovinnú časť hlavička(header ) [39]

**Obálka** SOAP Envelope zapuzdruje všetky údaje v správe a identifikuje dokument XML ako správu SOAP.

**Header** (hlavička) – Podľa [3] „*je časť správy, ktorá je vymedzená pre zápis metadát. Metadáta predstavujú doplnkové údaje, ktoré sa viažu k údajom prenášaným v hlavne Časti správy. Niekedy sa preto označujú aj ako údaje o údajoch. Hlavička nie j povinnou súčasťou SOAP správy, ale zvyčajne sa nevynecháva, pretože sa do nej môžu zapisovať údaje dôležité z hľadiska doručenia správy a spracovávania jej obsahu cieľovými aplikáciami.*“

**Telo** - Element Body obsahuje podrobnosti skutočnej správy, ktorú je potrebné odoslať z webovej služby do volajúcej aplikácie. Tieto údaje zahŕňajú informácie o požiadavkách a odpovediach. [40]

**Fault** (Chyba) - Tento prvok poskytuje informácie o chybách, ktoré sa vyskytli pri odosielaní správy, ako napr. Nesúlad verzie, chyba klienta, keď bola správa nesprávne vytvorená, chyba servera, keď došlo problém so serverom. Obsahuje názov chyby jej stav a aj informácie o chybe. [39]

Štýl SOAP správy je definovaný v WSDL dokument v časti binding a to pomocou atribútov style ktoré môžu mať hodnoty RPC a document a atribútu use ktorú môže mať hodnoty encodet a literal. Existujú 4 kombinácie hodnôt týchto atribútov a to:

* RPC/encoded.
* RPC/literal.
* Document/encoded (not used in practice).
* Document/literal. [3]

**Štýl RPC** – používame ho vtedy ak poznáme presný názov funkcie a vstupne dáta funkcie ktorej funkcionalitu chceme zavolať na vzdialenom serveri

**Štýl dokument**- pri tomto štýle nemusí byť špecifikovane názov funkcie a webová služba by mala na základe prijatých dát rozpoznať ktorú so svojich funkcii ma použiť. [3]

Správy štýlu RPC a dokument môžu byť ďalej dvoch typov a to:

**Encoded** – SOAP správa musí byt štruktúrovaná podľa konkrétnej XML schémy

**Literal** - SOAP správa nemusí byt štruktúrovaná podľa konkrétnej XML schémy [3] [41]

V nasledujúcich úryvkoch kódu môžeme vidieť príklad dvoch soap správ. Prvý je Soap požiadavka ktorá pomocou ktorá je volaná metóda na servery ktorá ma zistite cenu produktu ktorý sa nachádza v elemente položka. Soap odpoveď nám vráti cenu v elemente cena. [42]

<?<?xml version="1.0"?>

<soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope/" soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2003/05/soap-encoding">

 <soap:Body>

  <!--Nazov metódy ktorá sa má spustiť na servery-->

  <o:ZiskajCenu xmlns:o="https://nasObchod/ceny">

   <!--Názov položky je vstupná hodnota-->

   <o:Polozka>pohár-sklenený </o:Polozka>

  </o:ZiskajCenu>

 </soap:Body>

</soap:Envelope>

<soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope/" soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2003/05/soap-encoding">

 <soap:Body>

  <o:ZiskajCenuOdpoved xmlns:o="https://nasObchod/ceny">

   <o:Cena>5.2</o:Cena>

  </o:ZiskajCenuOdpoved>

 </soap:Body>

</soap:Envelope>

## UDDI

UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) je štandard založený na jazyku XML na opis, publikovanie a vyhľadávanie informácií o webových službách. Myšlienke UDDi spočíva vo vytvorení akési ho centrálneho adresára služieb v ktorom si autorizovaný používatelia alebo iné služby vedia vyhľadať služby podlá ich požiadaviek a sú im sprístupnené opisy týchto služieb. UDDI bol vytvorený spoločnosťami Microsoft, IBM a Ariba v septembri 2000. Dnes sú tieto registre pod firmy OASIS. UDDI registre delíme na typy a to na verejne a súkromné registre.

Myšlienka verejných registrov spočívala v tom že s službám v nej zverejneným mal mať prístup každý kto o nej prejavil záujem. Hlavnou snahou pri týchto registroch bolo podporiť elektronicky obchod medzi podnikmi. V roku 2006 avšak najväčší prevádzkovatelia týchto registrov zrušili ich prevádzku pre nedostatočný záujem. Verejné registre sa delili na biele, žlté a zelené stránky. Biele stránky obsahovali kontaktné údaje na poskytovateľa služby. Žlté stránky obsahovali klasifikačné údaje o činnosť firmy ktorá poskytovala webové služby. Zelené stránky obsahujú technické informácie o webovej službe. Zelená stránka umožňuje niekomu pripojiť sa k webovej službe po jej nájdení. Každá služba musí obsahová WSDL dokument.

Na rozidle of verejných sú súkromné registre použivané ná zverejnovanie webovýh služieb iba v rámci jedného podnikateľkého subjektu

## SOAP vs REST

# Metodika a ciele

# Praktická

## Backend

### Výber servera

### Výber technologie – asp. Net

### Vytvorenie asmx služby

### Vytvorenie dátovej základne

### Návrh a popis služieb

## Frontend

### Návrh obrazoviek

### Vyber frameworku a jeho popis

### Popis kodu

# Záver

# Cieľ práce

Cloud computing je nepochybne pojem, s ktorým sa pri našej práci stretávame čoraz častejšie. Jeho využitie sa čoraz viacej dostáva aj do firemného povedomia, ktoré ho považujú ako alternatívu ku klasickému serverovému riešeniu. Skutočnosť je avšak aj taká, že jeho uplatnenie stále prevláda vo veľkých a stredných podnikoch. My sa v tejto bakalárskej práci zameriame hlavne na cloud computing z pohľadu drobných a malých podnikateľov, kde je ešte stále málo alebo neefektívne využívaný.

Hlavným cieľom tejto bakalárskej práce je návrh využitia cloudového riešenia v konkrétnej malej firme Tatraservis Štôla s.r.o.

Pre dosiahnutie nášho hlavného cieľa sme si zvolili aj čiastkové ciele ktoré sú:

* Štúdium literatúry ohľadom cloud computingu,
* Predstavenie pojmu cloud computing, jeho história, vlastnosti, modely, výhody a riziká cloud computingu,
* Poukázať, prečo môže byť práca s dokumentom na lokálnom počítači problémová,
* Predstaviť možnosti synchronizácie medzi viacerými zariadeniami,
* Predstavenie cloud computingu v podnikateľskom prostredí, rôzne možnosti uloženia agendy do cloudu a optimálne rozdelenie medzi lokálnym počítačom cloudom, cloud computing pre osobnú produktivitu a možnosti organizovania práce,
* Vykonanie analýzy a zhodnotenie súčasného softvérového a hardvérového vybavenia firmy,
* Zhodnotenie, kde všade by cloud computing mohol zefektívniť prácu,
* Porovnanie dostupných riešení,
* Výber optimálneho riešenia na základe vhodnosti pre danú firmu,
* Vykonanie dotazníkového prieskumu, ktorým sa zisti povedomie zamestnancov a cloud computingu vo firme.

# Metodika práce a metódy skúmania

V tejto časti si predstavíme objekt skúmania, ako aj pracovné postupy, ktoré sme využili. Uvedieme, akým spôsobom sme získavali zdroje a údaje pre vypracovanie tejto bakalárskej práce.

V tejto bakalárskej práci sme sa na základe teoretických poznatkov o cloud computingu získaných v prvej časti, navrhli riešenie pre konkrétnu malú firmu Tatraservis Štôla s.r.o. Pri vypravovaní bakalárskej práce sme využili tieto metódy:

**Literárna rešerš** - pred samotným písaním tejto práce sme istý časť strávili hromadením a čítaním literatúry na tému cloud computingu. Táto časť nám pomohla získať ucelený a pevný pohľad na danú problematiku, a istotne bola ťažiskom pre vypracovanie prvej teoretickej kapitoly, ale aj pomôckou pre vypracovanie praktickej časti, pretože vďaka poznatkom tu nadobudnutým, sme získali potrebné informácie, vďaka ktorým sme mohli vykonať analýzu a návrh riešenia pred podnik.

**Analýza** - túto metódu sme využili pri analyzovaní aktuálnej situácie v podniku, pri analyzovaní hardvérového a softvérového vybavenia, ako aj pri analyzovaní jednotlivých dostupných cloudových riešení.

**Komparácia -** túto metódu sme využili pri porovnávaní jednotlivých dostupných cloudových riešeniach.

**Dotazník** – sme ho využili pri zisťovaní aktuálneho povedomia o cloudových technológiách zamestnancov skúmanej firmy.

**Dedukcia** - je vlastne postup, kde tvoríme tvrdenie na základe iných tvrdení. Tento postup sme využívali hlavne pri vyvodzovaní záverov pri výbere riešenie pre firmu.

Informácie a údaje ohľadom firmy, v ktorej sme analyzovali nasadenie cloud computingu sme získavali hlavne z rozhovorov s oboma konateľmi firmy, ale aj emailovou komunikáciou, kde nám boli poskytnuté potrebné dokumenty a prezentácie.

# Výsledky práce

V tejto časti sa nachádzajú výsledky našej práce. Postupne si prejdeme opisom spoločnosti, opisom jej hardvérového a softvérového vybavenia, SWOT analýzou podniku, dotazníkom o povedomí zamestnancov firmy o cloudovej technológii, ako aj analýzou dostupných cloudových riešení a následnými odporúčaniami pre firmu.

## Charakteristika spoločnosti

Spoločnosť, v ktorej budeme vykonávať túto časť práce sa nazýva Tatraservis Štôla s.r.o. Firma bola založená v roku 1996 a dnes je to skoro 25 rokov, čo úspešne pôsobí na slovenskom trhu. Sídlo firmy sa nachádza v malej dedinke Štôla, ktorá sa nachádza neďaleko Popradu. Mimo sídla má firma ešte prenajaté menšie priestory, ktoré sú využité, ako dielňa a sklad pre súčiastky, ktoré sa pri opravách využívajú. Právna forma spoločnosti sa od jej vzniku nemenila a je to spoločnosť s ručením obmedzeným. Spoločnosť zakladali dvaja spoločníci, ktorý vo firme pôsobia do dnes a sú jej konateľmi a zároveň tvoria štatutárny orgán. Na začiatku spočívala jediná hlavná činnosť firmy v opravách lekárskych prístrojov, nástrojov a zdravotníckych potrieb, ako aj ich inštaláciou a následným servisom. Jedná sa hlavne o röntgenové prístroje, ktoré sa využívajú hlavne v zdravotníctve, ale svoje uplatnenie nachádzajú aj v priemysle. Postupne ako rástli skúsenosti oboch spoločníkov, tak firma rozšírila pole svojej činnosti aj na obchod s týmito prístrojmi a potrebným príslušenstvom, akým sú napríklad RTG filmy, RTG kazety, chémia ako štartér, vývojka a ustaľovač, ktoré sa stále používajú v niektorých starších röntgenových zariadeniach. Medzi hlavné značky prístrojov, s ktorými firma obchoduje patria prístroje značky Yxlon, Carestream, Kodak, ktoré za využívajú aj v automobilovom a leteckom priemysle. Medzi stálych zákazníkov firmy patria hlavne viaceré nemocnice na východe Slovenska, ktorým firma predala zariadenia a ďalej im poskytuje stály servis. Ďalšími zákazníkmi firmy sú napríklad Chemosvit a.s. alebo Tatravagónka a.s., ktoré taktiež využívajú röntgenové zariadenia. Spoločníci po čase pôsobenia vo firme zistili, že každý z nich je dobrý v inej oblasti. Zatiaľ, čo prvý spoločník je šikovný v manuálnych opravách a prácou so strojmi, druhý je zdatnejší v jazykoch, obchode a vyjednávaní s obchodnými partnermi. Podľa toho si spoločnici aj rozdelili chod firmy a každý sa orientuje už len na jednu oblasť. Keď nepočítame oboch spoločníkov, tak firma zamestnáva ďalších 5 zamestnancov. Štyria zamestnanci sú servisní technici, ktorí sa spolu s prvým spoločníkom podieľajú na opravách zdravotníckych zariadení. Firma má jedného externého účtovníka, ktorý sa stará o účtovanie dodávateľských a odberateľských faktúr, skladové hospodárstvo, pokladničné doklady, mzdy a ostatné bankové operácie. Vo firme pracuje aj obchodný zástupca, ktorý spolu s druhým spoločníkom vedie rokovania s dodávateľmi a odberateľmi, vykonáva prieskum trhu a snaží sa nadviazať kontakty s potencionálnymi zákazníkmi. Firma dbá na vzdelanie svojich zamestnancov a každoročne sa zúčastňujú rôznych školení, či už na Slovensku alebo v zahraničí, vďaka čomu môžu svojím zákazníkom poskytovať neustály servis na základe aktuálnych noriem a postupov.

Tabuľka 4 Opis spoločnosti Tatraservis Štôla s.r.o [vlastné spracovanie]

|  |  |
| --- | --- |
| obchodné meno | TATRASERVIS Štôla s.r.o. |
| sídlo | 141 Štôla 059 37 |
| IČO | 31 724 965 |
| deň vzniku | 2.4.1996 |
| právna forma | Spoločnosť s ručením obmedzeným |
| predmet činnosti | opravy lekárskych prístrojov, nástrojov a zdravotníckych potrieb |
| inštalácia a opravy elektrických strojov a prístrojov |
| ubytovanie v súkromí |
| podnikateľské poradenstvo |
| sprostredkovanie obchodu |
| veľkoobchod a maloobchod: s elektrickými strojmi a prístrojmi, elektrickými prístrojmi pre domácnosť vrátane rozhlasových a televíznych prístrojov, kancelárskymi strojmi a zariadením, strojmi a technickými potrebami, fotopotrebami |

## Analýza hardvérového a softvérového vybavenia firmy

V tejto časti sa pokúsime opísať a analyzovať softvérové a hardvérové vybavenie firmy a posúdiť jeho aktuálnosť a efektivitu. Táto analýza slúži na získanie informácií ohľadom aktuálneho vybavenie firmy, a poslúži ako odrazový mostík pre návrh cloudového riešenia.

### Hardvérové vybavenie

Vo firemnom sídle sa nachádzajú tri stolové počítače a v dielni sa nachádza jeden stolový počítač. Každý počítač disponuje 1TB harddiskom a 256Gb SSD diskom, čo predstavuje dostatočnú pamäť na všetky programy a na uloženie všetkých dokumentov firemnej agendy. Každý zamestnanec disponuje jedným firemným prenosným počítačom a mobilným zariadením, ktoré sú využívané pri práci v teréne alebo na prácu z domu. Na počítačoch je nainštalovaný operačný systém Windows 10 a mobilné zariadenia fungujú na operačnom systéme Android. Notebooky sú hlavne značky Lenovo a Acer a mobilné zariadenia majú značky Samsung a Dogee. Pri mobilných zariadeniach je značka Samsung používaná druhým konateľom a značka Dogee je používaná servisnými pracovníkmi, pre ktorých je tento smartphone výhodný pre svoju pevnú konštrukciu. Firma je napojená na internet a vo svojom sídle a na dielni má vytvorené LAN pripojenie. Lokálne počítače sú napojené na internet pomocou switchu a eternetových káblov, ale k dispozícii je aj wifi, ku ktorej sa zamestnanci môžu pripojiť pomocou notebookov alebo smartphonov. Na wifi je napojená aj tlačiareň, ktorá sa nachádza v sídle firmy. Prvý konateľ disponuje ešte jedným špeciálnym starším zariadením, na ktorom je nainštalovaná neaktuálna verzia operačného systému od Microsoftu a to Windows Xp. Tento prenosný počítač je využívaný, keď je potrebné sa pripojiť špeciálnym softvérom na niektoré staršie RTG zariadenia. Tento softvér avšak nie je nanešťastie podporovaný najnovšou verziou Windows 10. Ďalším dôvodom, prečo si firma zachováva ešte tento starý notebook je fakt, že sa na ňom nachádza slot pre PCMCia kartu. Pomocou tejto karty a sériového portu  RS232 sa je možne pripojiť a komunikovať s niektorými staršími zariadeniami, ktoré ešte nepodporujú komunikáciu prostredníctvom USB portu alebo nemajú svoje vlastné používateľské rozhranie, pomocou ktorého vie technik so strojom komunikovať a nastavovať v ňom parametre.

### Úložisko

Firma doteraz nevyužívala žiadne cloudové úložisko a celá agenda je uložená buď na lokálnych počítačoch alebo na prenosných počítačoch. Zálohy sa vykonávajú buď na externé harddisky značky Adata alebo Verbatin o veľkosti 1TB alebo dôležitejšie dokumenty sú uložené na flash diskoch. Ako bezpečnostné opatrenia sú tieto harddisky uložené na viacerých miestach pre prípad nejakej lúpeže alebo inej nepredvídanej situácii ako sú napríklad živelné pohromy. Dozvedeli sme sa, že v minulosti bola firma na pokraji straty všetkých údajov, keď sa v priebehu jedného týždňa pokazili HDD na oboch počítačoch ktorými vtedy firma disponovala a taktiež odišiel jeden externý harddisk a jeden sa stratil. Celú agendu vtedy zachránil posledný externý harddisk, ktorý mal prvý konateľ u seba doma. Na tomto harddisku avšak chýbali dáta za posledný mesiac, čo spôsobilo nemalé komplikácie a veľa práce navyše.

### Softvérové vybavenie

Ako každá firma, tak ani Tatraservis Štôla s.r.o sa nezaobíde bez základného programového vybavenia. Využívaných je pritom viacero druhov softvéru. Ako už bolo spomínané vyššie, všetky počítače vo firme bežia na najnovšej verzii operačného systému od firmy Microsoft Windows 10, až na jeden ktorý beží na Windows XP. Mobilné zariadenia používajú operačný systém Android. Ako kancelársky balík firma využíva už 8 rokov starú verziu produktu od Microsoftu a to Office 2013 Professional Plus. Z tohto balíka sú na dennej báze používané hlavne aplikácie Word, Excel a Outlook. Excel je napríklad využívaný na tvorbu príloh k faktúram a tvorbu príloh ku knihe jázd. Program Word sa používa hlavne na tvorbu zmlúv. Mierne atypická je skutočnosť, že pri vedení firemného účtovníctva sú používané dva účtovné programy. Prvý sa volá MRP of firmy MRP - Company spol. s r. o. a naša sledovaná firma ho používa v podstate od svojho vzniku. Tento program sa v nej osvedčil a výhodou bolo, že ten istý program používal aj externý účtovník takže posielanie všetkých potrebných dokumentov ako sú faktúry, údaje o príjmoch a výdajoch zo skladu a podobne prebiehalo priamo v tomto programe. Firma avšak v roku 2018 menila účtovníka a ten pracuje s účtovným softvérom Omega od firmy Kros a.s. Spoločnici dodnes tvoria v programe MRP niektoré dokumenty, ktoré potom či už v papierovej alebo PDF forme odovzdávajú novému účtovníkovi. Sami spoločnici priznali, že táto skutočnosť ich oberá o nemalý čas a bolo by príhodné, keby firma prešla na jednotný program. Tu by sa ako riešenie mohla využiť cloudová verzia Omegy, ktorú si popíšeme v ďalšom priebehu práce. Ako antivírusový program je vo firme používaná platená verzia softvéru ESET INTERNET SECURITY od firmy Eset. Na prezeranie PDF dokumentov je používaný program Adobe Reader. Firma nedisponuje vlastnou doménou ani vlastnou web stránkou.

### Komunikácia

Na elektronickú komunikáciu medzi zamestnancami, ale aj medzi firmou a zákazníkmi resp. dodávateľmi je používaný hlavne Outlook ale aj Gmail. Firma momentálne nevyužíva na podporu práce žiadne zdieľane dokumenty, ani si neplánuje akcie pomocou žiadnych zdieľaných kalendárov. V prípade, že sa zamestnanci nachádzajú mimo firmy a nemajú priamy prístup k počítaču, tak využívajú mobilnú aplikáciu Tiemviewer, ktorá im umožňuje prístup ku vzdialenému počítaču. Na hlasované hovory zamestnanci používajú aplikáciu Messenger od Facebooku alebo WhatsApp, ktorý taktiež vlastní firma Facebook. Od roku 2016 sa vo firme používa na komunikáciu s orgánmi verejnej moci elektronická schránka právnických osôb. Táto slúži na prijatie rôznych rozhodnutí od úradov, ale aj podanie žiadostí samotnou firmou.

## Zhodnotenie hardvérového a softvérového vybavenia firmy

Po osobných a emailových rozhovoroch a samotnej návšteve firmy sme sa rozhodli zhodnotiť danú infraštruktúru. Podľa nášho názoru, ako aj podľa názorov oboch spoločníkov firmy Tatraservis Štôla s.r.o, síce terajšia štruktúra doteraz stačila pre chod firmy, ale vyskytujú sa v nej viaceré nedostatky, ktoré bude treba v najbližšej dobe vyriešiť.

Za jeden z najväčších nedostatkov považujeme spôsob, akým firma zálohuje dáta. Zálohovanie cenných firemných dát, len na externé harddisky, ktoré sa môžu ľahko poškodiť alebo stratiť považujeme za nedostatočné. Tu by firma mala zvážiť zakúpenie bezpečnejšieho úložiska, ako je napríklad NAS alebo začať zálohovať svoje dáta na niektoré z cloudových úložísk. Ďalším nedostatkom je používanie už zastaralej verzie balíka Office z roku 2013, ktorú by bolo vhodné aktualizovať. Vo firme každým rokom narastá počet elektronických dokumentov, ku ktorým musia pristupovať viacerí zamestnanci. Ako príklad môžeme uviesť situáciu, keď do firmy príde cenová ponuka na zakúpenie nového zariadenia. Tu spoločník pošle na ďalšie spracovanie obchodnému zástupcovi, a po tomto kroku už nemá na daným dokumentom žiadnu kontrolu. Preposielanie všetkých dokumentov vo firme sa vykonáva len pomocou emailu, čo považujeme tiež za neefektívne, pretože to spôsobuje niekedy zbytočnú duplikáciu dát, v ktorých sa časom stráca prehľad. Prípustnejším riešením by bolo začať vo firme využívať zdieľane dokumenty v cloude, vďaka ktorým by mali zamestnanci prístup k najaktuálnejším údajom. Táto funkcionalita je prístupná aj v prostredí Gmailu alebo Outlooku a stačilo by ju len začať využívať. Ďalším nedostatkom je aj vedenie účtovníctva pomocou dvoch rôznych programov. Vhodným riešením by tu bolo prejsť na jednotnú platformu, ktorej vedenie by mohlo byt tiež realizované pomocou cloudovej technológie.

Dá sa teda povedať, že jedným z vhodných riešení, by bol prechod firemnej agendy na cloudové riešenie. Otázkou stále ostáva výber vhodného dodávateľa tejto služby, či si zaplatiť komerčné riešenie alebo ostať pri niektorom z neplatených riešení. Za zváženie stojí aj zachovanie dát vo firme a  zakúpenie inteligentného dátového úložiska NAS.

## Dotazník na zistenie povedomia zamestnancov firmy o cloudovej technológii

Pred tým ako sa pustíme do návrhu riešenia, tak sme si spravili malý dotazník o povedomí zamestnancov firmy Tatraservis Štôla s.r.o o cloudovej technológii. Dotazník bol vyplnení všetkými 7 zamestnancami firmy, ktorí sú všetci mužského pohlavia a ich vekový priemer je 45 rokov.

Z dotazníka sme sa dozvedeli nasledujúce údaje:

**Otázka č1. Počuli ste už o technológii cloud computing a máte predstavu čo táto technológia predstavuje ?**

Graf 5 Výsledky prvej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie]

V tejto otázke sme zistili že všetci zamestnanci firmy už počuli o cloud computingu a menej ako polovica z nich si nevie úplne prestaviť, čo všetko táto technológia prestavuje.

**Otázka č.2 O ktorých poskytovateľoch cloudu ste už počuli/využívali ?**

Táto otázka bola položená ako otvorená a zamestnanci mali za úlohu napísať, o ktorých poskytovateľoch cloudu poprípade ich produktoch už počuli.

Graf 6 Výsledky druhej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie]

Medzi zamestnancami bol najznámejší hlavne Google cloud a Microsoft One drive, ktorý uviedli piati zamestnanci, ďalej to bol Dropbox, ktorý napísali štyria zamestnanci a na treťom mieste bol Amazon Web Services, na ktorý si spomenuli traja zamestnanci.

**Otázka č.3 Pri akých činnostiach ste sa stretli s cloudom/počuli, že sa dá v tejto oblasti cloud využiť ?**

Najväčšie povedomie o využití cloudu majú zamestnanci pri zálohovaní dát a to konkrétne až šiesti zamestnanci, čo predstavuje 85,6 percent, potom pri zdieľaní dokumentov sú to piati, čo predstavuje 83 percent a na treťom mieste sa umiestnil email, ktorý uviedli štyria zamestnanci, čo predstavuje 57 percent. O tom, že pomocou cloudu sa dajú prevádzkovať alebo vyvíjať aplikácie alebo, že sa pomocou neho dá prenajať počítačový výkon si uvedomujú traja a menej zamestnancov.

Graf 7 Výsledky tretej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie]

**Otázka č.4 Vedeli by ste si prestaviť nasadenie cloudu vo vašej firme ?**

Graf 8 Výsledky štvrtej otázky dotazníka vo firme zdroj: [vlastné spracovanie]

Až piati zamestnanci by si vedeli prestaviť nasadenie cloud vo firme. Skutočnosť, že ani jeden zamestnanec nie je proti nasadeniu tejto technológie možno považovať za veľké pozitívum.

## Swot analýza firmy

V tejto časti si na základe informácii z predošlých kapitol ešte vykonáme swot analýzu podniku.

Obrázok 9 Swot analýza podniku Zdroj: [vlastné spracovanie]

## Požiadavky firmy

Firma sa po predošlých analýzach rozhodla zmeniť alebo vylepšiť svoju IT infraštruktúru. Konatelia súhlasili, že by firma bola ochotná preniesť svoju agendu do cloud prostredia, ale za zváženie stoji aj technológia NAS prípadne kombinácia oboch technológii.

Medzi jej požiadavky patrí hlavne:

* Urobiť prehľad možného zálohovania dát, pričom citlivé dáta by si firma najradšej nechala vo svojom prostredí,
* Prehľad rôznych cloudových riešení, pomocou ktorých by bolo možné využívanie zdieľaných dokumentov, plánovanie a riadenie projektov, vytvorenie to-do listov,
* Vykonať cenové porovnanie vybraných služieb spôsobom cena/výkon,
* Vybrať vhodné riešenie.

## Network attached storage-NAS

Pred tým, ako sa pustíme do porovnávania dostupných verejných cloudových riešení, tak si predstavíme k nemu jednu alternatívu, ktorá by umožnila našej firme si zachovať svoje dáta priamo v jej prostredí.

Ide o inteligentné úložné zariadenie NAS. NAS predstavuje vo svojej podstate malý počítač pripojený k domácej alebo firemnej sieti, ktorý je vybavený slotmi pre pevné disky. Toto zariadenie je vybavené vlastným operačným systémom, procesorom a pamäťou pomocou ktorého je riadený jeho chod. K údajom uloženým na NAS sa pristupuje podobne, ako pri cloude cez internet, a to buď pomocou webového prehliadača alebo mobilnej aplikácie, ktorú spravidla poskytuje výrobca daného zariadenia. Toto zariadenie zabezpečuje, že všetky dôležité dáta sa nachádzajú na jednom mieste a sú dostupné odkiaľkoľvek a viacerým používateľom naraz. Dáta sú zálohované a synchronizované zo všetkých pripojených zariadení a ich bezpečnosť je zabezpečená možnosťou zrkadlenia na druhý pevný disk. Vďaka správcovským nástrojom sa dá navyše určiť, ku ktorým údajom má konkrétny používateľ prístup. [43] [44]

Obrázok 10 Štruktúra zapojenia NAS serveru zdroj: [59]

**Riešenie od firmy Synology**

Pre našu firmu sme sa rozhodli využiť jeden z produktov od firmy Synology, ktorá patrí k top predajcom dátových úložísk NAS. Tieto zariadenia bežia na Disk Station Manager (DSM), čo predstavuje webový operačný systém používaný v každom jej zariadení. Toto zariadenie umožňuje viaceré funkcie, ako je zálohovanie dát, administrácia servera, synchronizácia súborov, ako aj zdieľanie súborov. Cez mobilnú aplikáciu je možné zálohovať dáta aj z mobilných zariadení. Cez aplikáciu Synology Drive si firma vlastne prevádzkuje vlastný cloud pričom je jeho úplným vlastníkom. So službou Synology Office je dokonca možná spolupráca viacerých používateľov na jednom dokumente. Synology poskytuje ešte veľký počet ďalších služieb, akými sú napríklad služby na tímovú produktivitu (Synology MailPlus, Synology Contacts Synology Chat ,Synology Office), rôzne multimediálne funkcie ako napríklad streamovanie videí alebo úprava fotiek (Photo Station Moments Audio Station Video Station), vytváranie virtuálnych strojov (Virtual Machine Manager). Služba Cloud Sync dokonca umožňuje prepojiť synchronizáciu súborov medzi synology zariadením a verejnými cloudmi, ako je Amazon Drive alebo Google Drive Storage. Služba Surveillance Station podporuje ovládanie a integráciu viacerých IP kamier, ktorých zriadenie zvažuje aj nami sledovaná firma a NAS úložisko by predstavovalo ideálne riešenie pre ukladanie záznamov.

Porovnáme si niekoľko produktov, pričom budeme sledovať hlavne parametre ako počet pozícii pre pevný disk, rýchlosť čítaná zápisu, frekvencia procesora, funkcia RAID, ale aj podporované služby daným NAS zariadením.

Tabuľka 5 Porovnanie NAS zariadení od firmy Synology zdroj: [72]





Tabuľka 6 Porovnane cien HDD a SDD zdroj: [72]

V týchto tabuľkách môžeme vidieť popisy troch zariadení od firmy Synology, ich základné parametre a cenu. Pod nimi môžeme vidieť tabuľku cien harddiskov, ktoré by sa pri tomto riešení dali použiť. Ako bolo vyššie spomínane firma plánuje v blízkej budúcnosti zaviesť kamerový systém, ktorý bude potrebovať spoľahlivé a dostatočné veľké úložisko. Firme by sme odporučili druhé alebo tretie riešenie ktoré podporuje RAID 10 (čo je kombinácia RAID 0 A RAID 1 - zrkadlové ukladanie dát, pri ktorom sú potreba aspoň 4 harddisky). Je už len na výbere firme, či sa rozhodne pre možnosť len s HDD diskami alebo pre tretie riešenie, ktoré podporuje rýchlejšie SSD disky. Pri plnom využití pamäťového miesta, ktoré samozrejme firma môže, ale nemusí využiť by sa cena zariadenia Synology DiskStation DS418 + 4\*WD Red 10TB vyšplhala na 1773€ bez nákladov na energie, inštaláciu a zakúpenia doplnkového softvéru. Ak by sa firma rozhodla pre tretie zariadenie a bola by použitá kombinácia 2\*WD Red SSD 4TB 2.5"a dvoch WD Red Pro 18 TB, tak by sa cena vyšplhala na 2855€, čo zasa predstavuje cenu pri použití najväčších HDD a SDD. Pri úspornejšom riešeniach by sa firma mohla pri 2. riešení rozhodnúť pre 4 disky WD Red 4TB pričom konečná ceny by bola 828€ a obdobne pre tretie riešenie by to bola kombinácia dvoch WD Red SSD 1TB 2,5" a dvoch WD Red 4TB pričom by sa cena vyšplhala 1063€. Pri úspornejšom riešení a minimálnej garantovanej životnosti zariadenia výrobcom 3 roky by boli ročné náklady na prevádzkovanie zariadenia 276€ pri druhom a pri treťom 354€ + náklady na energiu, ktoré sú v rozmedzí cca 10€ až 20€ ročne.

## Analýza cloudových úložísk

V tejto časti sa pozrieme, aké by mala firma možnosti, keby sa rozhodla časť svojej agendy presunúť do cloudového riešenia. Pri našej firme sa jedná hlavne o dátové úložisko, balík Office, ale aj účtovný softvér Omega, pri ktorom existuje aj cloudová verzia. V dnešnej dobe už existuje veľmi veľa poskytovateľov cloud computingu, ktorý poskytujú rôzne balíky a riešenia v závislosti od požiadaviek zákazníka. My sa pokúsime porovnať tie ponuky, ktoré sa nám z hľadiska ich funkcionality zdali pre nami sledovanú firmu vhodné. Z týchto ponúk sa pokúsime vybrať pre našu firmu to najvhodnejšie riešenie.

### Dropbox Business

Dropbox patrí nepochybne medzi jedného z najznámejších poskytovateľov cloudového úložiska. Spoločnosť bola založená už v roku 2007 a odvtedy si získala dôveru niekoľko sto miliónov používateľov a firma má hodnotu viac ako 10 miliárd amerických dolárov. [45]

Okrem funkcií zdieľania, ukladania, synchronizácie, zálohovania a bezproblémovej integrácie naprieč platformami umožňuje Dropbox zdieľanie súborov aj s používateľmi, ktorí nemajú účet Dropbox. Základný plán pre jednotlivcov je zadarmo, ponúka 2 GB úložného priestoru a prichádza s integráciou Microsoft 365, ktorá umožňuje editovať súbory priamo cez Dropbox. Dropbox Paper ponúka možnosti spolupráce na rôznych dokumentoch. Balíček Standard Business ponúka 5 TB úložiska so štandardným poplatkom 10€ za používateľa mesačne, zatiaľ čo balíček Advanced Business ponúka neobmedzené úložisko za 15€ mesačne. Pri oboch balíkoch si zákazník musí zakúpiť minimálne licencie pre troch používateľov. Tieto balíky poskytujú tiež úplné záznamy auditu o činnostiach používateľov, zdieľaní a kontrolách. Podnikovým používateľom je poskytnutá prioritná podpora. [46]



Tabuľka 7 Porovnanie balíkov Dropbox Business zdroj [77]:

V nasledujúcej tabuľke môžeme vidieť prehľad dvoch business balíkov, ktoré poskytuje spoločnosť Dropbox. Pre našu firmu by kľudne stačil aj balíček Dropbox for Business Standard, ktorého používanie by firmu pri 7 licenciách stálo ročné 840€.

### Box for Business

Box je americká spoločnosť poskytujúca cloudové služby. Spoločnosť bola založená v roku 2005 a jej sídlo je v Redwood City v Kalifornii. Box for Business ponúka funkcie, ako je bezpečné zdieľanie súborov, zabezpečenie na podnikovej úrovni, synchronizácia súborov, podpora rôznych platforiem, správcovské konto, reporty a špecializovanú technickú podporu. Základná verzia pre jednotlivcov je zadarmo a  ponúka 10 GB úložiska zatiaľ čo Pro verzia stojí 9€ mesačne a ponúka 100 GB úložného priestoru. Business verzia ponúka Starter program, ktorý stojí 4.5€ na používateľa mesačne so 100 GB úložného priestoru. Za 13.5€ na používateľa mesačne a s najmenej tromi používateľmi môžu podniky získať neobmedzené úložisko. Zákazníci môžu požiadať o prispôsobenie balíka v Enterprise verzii. Funkcie, ako je Microsoft Office 365, aktívny adresár a maximálna povolená veľkosť súboru, sa líšia podľa obchodných plánov.

Tabuľka 8 Porovnanie balíkov Box Business zdroj: [47]



Ponuka Boxu je celkom podobná ako ponuka Dropboxu. Menšia nevýhoda je možnosť ukladania len 25 až 50 verzií a  dokumentov pričom pri Dropboxe je táto funkcionalita neobmedzená. Menšia nevýhoda pri Boxe môže byť aj menšia maximálna veľkosť súboru ktorá je v rozmedzí od 2GB po 15 GB v závislosti od balíka. Čo sa týka bezpečnosti sú na tom obidvaja poskytovatelia vcelku podobne.

Pri tomto riešení by si naša firma možno kľudne vystačila aj s Starter balíkom, ktorý by ju ročne pri 7 licenciách vyšiel na 378€ alebo v prípade s Business balíkom, ktorý by jej poskytol rozšírené možnosti a ročne by našu firmu stál až 1134€.

## Cloudy s ďalšou funkcionalitou Office 365 vs Google Workspace

V tejto časti si predstavíme aké by mala možnosti naša firma, ak by chcela začať používať cloudové riešenie, ktoré by jej umožnilo používať kancelárky balík priamo z cloudu. Porovnáme si ponuky cloudových služieb od firmy Google s názvom Google Workspace (známy aj pod názvom G Suite ) a riešenie od firmy Microsoft pod názvom Office 365. Obe riešenie poskytujú sadu rôznych cloudových služieb, Groupware, a softvérových aplikácií s cieľom zvýšiť podnikovú produktivitu. Základom každej služby je cloudové úložisko, ktoré je súčasťou každého balíka. Pri Google Workspace ide u cloudové úložisko Google Drive ktorého konkurentom je cloudové úložisko od firmy Microsoft pod názvom One Drive. Súčasťou oboch balíkov sú ďalej rôzne aplikácie na posielanie emailov, spravovanie kalendárov, vytváranie dokumentov, tabuľkové procesory, prezentačné nástroje, a rôzne ďalšie nástroje na tímovú kooperáciu ako je vytváranie videokonferencii alebo spoločných „to do listov“.

### Office 365

Tabuľka 9 Porovnanie balíkov Office 365 zdroj: [48]



### Google Workspace

Tabuľka 10 Porovnanie balíkov Google Workspace zdroj: [49]

### Porovnanie vybraných aplikácií

**Word, Excel, PowerPoint vs Docs, Sheets, Slides**

Pri tomto porovnaní je hlavnou výhodou základných kancelárskych aplikácii na tvorbu dokumentov, tabuliek a prezentácii od Microsoftu skutočnosť, že ich aplikácie sú pri väčšine balíkov dostupné, ako aj v desktopovej verzii, tak aj cloudovej verzii, zatiaľ čo aplikácie od Google sú prístupne len z online prostredia. Čo sa týka ponuky funkcií, tak jednoznačným víťazom sú aplikácie od Microsoftu, ktorých ponuka je o čosi bohatšia ako pri ich konkurentoch od Googlu a prípade, že používateľ chce robiť nejaké pokročilejšie výpočty alebo pridať do svojho dokumentu nejaký „Smartart“, poprípade pridať do prezentácie pokročilejšie animácie tak práca so softvérom of Microsoftu je pri takýchto požiadavkách o čosi ľahšia. Produkty od Microsoftu ponúkajú aj väčší počet šablón, ktoré ušetria používateľovi čas výtvarným si vlastnej verzie. Napríklad Word obsahuje až 50 preddefinovaných šablón, zatiaľ čo Google Documents ich má len 5. Výhodou obidvoch online riešení je že umožňujú spoluprácu viacerých používateľov na jednom dokumente čo napomáha podnikovej produktivite. [50] [51]

**Cloudové úložisko**

Čo sa týka veľkosti úložiska, tak je sú na tom o čosi lepšie balíky od Googlu, keď odhliadneme od ich najlacnejšieho balíka, ktorý ponúka len 30GB pamäte pre každého používateľa. Zatiaľ čo Business Standard ponuka 2TB a Business plus 5TB na používateľa, väčšina balíkov od Microsoftu ponúka len 1TB pamäte. Takmer všetky Business a Enterprise plány služieb Office 365 obsahujú aj bezplatnú verziu služby SharePoint od spoločnosti Microsoft s názvom SharePoint Online. SharePoint Online pridáva podstatné funkcie ukladania a zdieľania. Spravuje a organizuje dokumenty, pracovné toky a ďalšie zdieľané informácie, zvyčajne prostredníctvom série mini stránok zdieľaných prostredníctvom intranetu. Google Workspace neponúka skutočný ekvivalent SharePointu. Predplatitelia plánov Business a Enterprise môžu používať funkciu nazvanú Team Drives, čo sú priečinky Disku Google, ku ktorým má prístup a môže ich spravovať viac osôb. Môžu byť použité ako úložiská pre členov tímu na ukladanie a zdieľanie dokumentov, obrázkov a iných súborov, ale Team Drives nie sú integrovanými intranetovými webmi, aké ponúka SharePoint. [50] [51]

**Email**

Pre používateľov, ktorí si cenia jednoduchosť je Gmail ako stvorený, keďže má o čosi jednoduchšie používateľské rozhranie ako Outlook. Či už ide i vytváranie, reagovanie na alebo spravovanie e-mailov, Gmail ponúka intuitívne rozhranie s ľahko použiteľnými nástrojmi na rýchle dokončenie používateľovej práce. Gmail uľahčuje prácu svojmu používateľovi funkciami, ako je napríklad automatické dopĺňanie slov pri písaní správy, ktoré je založené na strojovom učení alebo napríklad funkcia, ktorú používateľovi pripomína, že zabudol odpísať na nejakú správu.

Čo sa týka funkcionality tak Outlook je bohatší na funkcie a ponúka napríklad možnosť vytvorenia pravidiel, ktoré slúžia na automatickú správu prichádzajúcich e-mailov, triedenie emailov podľa priority, prispôsobiteľné šablóny e-mailov alebo napríklad tlačidlo „čistenie“ na automatické mazanie duplicitných správ vo vlákne e-mailov. Kontakty a funkcie kalendára sú súčasťou samotného Outlooku a sú s nim dobre integrované. Gmail sa spolieha na samostatné aplikácie Google Kontakty a Google Kalendáre, ktorých integrácia môže byť o niečo ťažšia. [50] [51]

## Nasadenie cloud účtovného softvéru OMEGA

Ako už bolo spomenuté v predošlých kapitolách našej firme by pomohlo, keby prešla na jednotnú účtovnú aplikáciu. Jednou z možností by bolo prejesť na účtovnú aplikáciu od firmy Omega, ktorá ponúka aj cloudové riešenie tejto aplikácie. Toto riešenie je vhodné najme pre firmy, ktoré majú viacero pobočiek, ale ja v prípade keď má firma externého účtovníka, čo je prípad aj nami sledovanej firmy alebo jej zamestnanci potrebujú mať prístup k údajom na viacerých miestach alebo zariadeniach. Medzi ďalšie výhody patrí najme to, že všetky aktualizácie sú v cloudovej verzii vykonané priamo firmou Kros a zákazník sa o túto činnosť vôbec nemusí starať. Výhodou je, že softvér funguje na viacerých operačných systémoch a nie len na Windows. Pre našu firmu, ktorá je platcom DPH by sa najviac hodil balík Omega Business, ktorý umožňuje pohodlné vedenie podvojného účtovníctva, vytváranie faktúr a cenových objednávok, daňových dokladov, automatické naplnenie daňového priznania na základe údajov z účtovníctva, vedenie skladových kariet a knihy jázd. Ak by sa naša firma rozhodla len pre desktopovú verziu Omegy tak by ju stála podľa cien z marca 2021 490€ s DPH, s tým že by k tomu mala základný balík podpory ktorá zahŕňa aktualizácie programu na a hotlinku od 8:00 do 15:30 na rok zadarmo. Následne by ju tato podpora stála 20 percent z ceny programu čo by v ďalších rokoch predstavovalo náklad vo výške 98€. Pri tejto verzii a cene by mali k dispozícií dve používateľské licencie. [52] Prechod na cloudový ekvivalent rovnakého balíky by firmu stál ešte navyše 5 percent za prenájom cloudu čo by nakoniec predstavovalo náklad 122,5€ ročne. [53] Pri tomto riešení si musia sami konatelia firmy zodpovedať otázku, či chcú za zvýšené pohodlie a možnosť riadiť svoje účtovníctvo odkiaľkoľvek , poskytovať svoje údaje na servery externej firmy. Aj keď firma Kros na svojej stránke garantuje bezpečnosť dát uložených na svojich serveroch, napríklad tým, že dáta sú ukladané v dvoch dátových centrách a zálohované na dennej báze. Komunikácia je šifrovaná pomocou SSL/TSL protokolu a firma využíva certifikát vydaný autoritou Geotrust Inc. [54]

# Diskusia

Naším hlavným cieľom v tejto praktickej časti bolo vypracovať podklady pre firmu, ktorá zvažuje zefektívniť svoju prácu prechodom na technológiu cloud computing. Prvým krokom pri vypracovaní tejto praktickej časti bolo zmapovanie, akým spôsobom naša firma využíva svoje hardvérové a softvérové prostriedky pri svojej každodennej činnosti. Boli zistené viaceré nedostatky, a to hlavne v spôsobe ukladania a zálohovania dát, neefektívnej spolupráci pri tvorbe dokumentov, nejednotnej účtovnej platforme, používania starého kancelárskeho balíka, ktorý neumožňuje zdieľanú prácu viacerých členov na jednom dokumente. Následne sme aj na prianie firmy vykonali prehľad možných riešení, pričom sme sa zamerali hlavne na riešenia dostupné z cloudu, ale prišli sme aj s jedným alternatívnym riešením, ktoré by firme umožnilo si svoje dáta zachovať priamo vo svojej firme. Bol vykonaný dotazník, ktorého výsledky môžeme hodnotiť pozitívne, keďže väčšina zamestnancov o tejto technológií počula, boli celkom oboznámení, kde všade by táto technológia mohla zlepšiť produktivitu firmy a až päť zo siedmich zamestnancov by si vedelo predstaviť nasadenie tejto technológie v ich firme, pričom aj zvyšný dvaja neboli vyslovene proti, ale označili možnosť neviem.

Po porovnaní rôznych riešení sme zistili, že čo sa týka cenovej dostupnosti, tak by pre firmu bolo najlacnejšie nasadiť práve vyššie spomínaný NAS, ktorý by bol pri použití lacnejších harddiskov stále o čosi lacnejší, ako najlacnejšie balíky od všetkých cloudových poskytovateľov. Riešenie od Synology zároveň poskytuje bohatý balík softvéru, ako je napríklad Synology Office alebo Mail Plus, ktorý by bez problémov stačil na zabezpečenie tímovej spolupráce v nami sledovanej firme. Stále sa tu však naskytá otázka bezpečnosti. Na jednej strane by sa firma nemusela obávať, že dáva svoje citlivé dáta tretej strane, na druhej by si sama musela zabezpečiť ochranu tohto zariadenia a to už či pred škodlivým malwarom, krádežami, nepredvídanými prírodnými katastrofami.

Ak by sa firma rozhodla pre cloudové riešenie, tak by sa jej naskytlo obrovské množstvo rôznych poskytovateľov tejto služby. My sme si v tejto práci porovnali aspoň balíky služieb od firiem, ktoré považujeme za najväčších hráčov na trhu. Samozrejme, keby bol väčší priestor, tak by sa dali porovnať ponuky aj iných a menších poskytovateľov služieb. V prípade Dropboxu alebo Boxu by firma síce získala viac úložného priestoru, ale bola by nútená si zakúpiť ešte k tomu kancelárky balík, čo by toto riešenie predražilo.

Keď si porovnáme všetky štandardné business balíky, tak sa mi osobne najlepšie javí riešenie of firmy Microsoft, ktoré v sebe okrem 1TB cloudového úložiska na licenciu, zahrňuje aj kancelársky balík a nástroje na tímovú spoluprácu, ktoré sa mi javia stále o trochu viac prepracovanejšie, ako tie od Googlu.

Čo si týka prechodu firmy na jednotný účtovný softvér od firmy Omega, môžeme byť len za, keďže z nášho pohľadu ide o kvalitný produkt. To či sa firma rozhodne prejsť aj na cloudovú verziu necháme už len na ňu. Nám sa to javí ako vhodne riešenie najmä z hľadiska pohodlia, ktoré by zamestnancom využívajúcim účtovníctvo poskytla. Firma si avšak musí zvážiť, či je ochotná dávať svoje údaje na úložisko tretej strany.

Zaujímavým riešením, by mohlo byť aj kombinácia oboch alternatív, a síce zakúpenie NAS zariadenia s tým, že údaje by boli zálohované aj na verejný cloud. Tu by firma mohla na ušetrenie nákladov zakúpiť menej cloudových licencií. Toto riešenie mi z hľadiska bezpečnosti príde ako najideálnejšie, keďže firma si bude môcť sama rozhodnúť, ktoré údaje bude ukladať do cloudového úložiska a ktoré si ponechá len vo svojom prostredí.

# Záver

Hlavným cieľom tejto bakalárskej práce bolo zhodnotiť stav využívania informačných a komunikačných technológii vo vybranej firme a na základe získaných informácií navrhnúť vhodné riešenie založené na technológii cloud computingu.

Splneniu tohto cieľa predchádzalo dôkladné preštudovanie literatúry o technológii cloud computingu a následné napísanie teoretickej časti, z ktorej sme mnohokrát pri analyzovaní nášho podnikateľského subjektu mohli vychádzať.

Následne sme vykonali analýzu hardvérového a softvérového vybavenia, pri ktorej boli zistené viaceré nedostatky. Pre firmu sme vykonali aj SWOT analýzu, ktorá nám predstavila jej silné a slabé stránky, ako aj príležitosti a hrozby. V tejto časti sme vykonali aj malý dotazník, pomocou ktorého sme zistili doterajšie povedomie zamestnancov firmy o technológii cloud computing. Výsledky tohto dotazníka hodnotíme celkom pozitívne, keďže väčšina zamestnancov o tejto technológii počula a vedeli by si predstaviť jej nasadenie vo firme. Zistené nedostatky boli predstavené konateľom firmy a na základe nich boli vypracované ich požiadavky, pri ktorých sme sa mali zamerať na porovnanie a výber rôznych dodávateľov cloud computingu a jedného alternatívneho riešenia pod názvom NAS. Pri tomto porovnaní sme sa zamerali hlavne na poskytovateľov cloudových úložísk od firiem Dropbox a Box, ako aj na komplexnejšie balíky cloudových služieb od firiem Google a Microsoft. Pri NAS riešení sme si vybrali firmu Synology. Na konci praktickej časti sme si predstavili možnosti prechodu na cloudové účtovníctvo poskytované firmou Omega. V diskusii sme si následne dané riešenia ešte raz zhrnuli a na základe ich zhodnotenia sme  firme poskytli rôzne alternatívy riešení. Aj keď to, ktorú možnosť si následne firma vyberie nevieme ovplyvniť, nám príde veľmi zaujímavá možnosť kombinácie zariadenia NAS a verejného cloudu od firmy Microsoft, ktorá nám z hľadiska funkcionality a bezpečnosti príde ako najlepšia.

Môžeme skonštatovať, že hlavný cieľ, ale aj čiastkové ciele sa nám v priebehu práce podarilo splniť, výsledkom čoho vniklo viacero návrhov založených na technológii cloud computing, ktoré by mohli vyriešiť zistené nedostatky a zefektívniť chod firmy.

# Zoznam použitej literatúry

[1] **Gartner.** www.gartner.com. *Web Services.* [Online] [Dátum: 22. 11 2022.] https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/web-services.

[2] **Tutorialspoint.** What are Web Services? *www.tutorialspoint.com.* [Online] [Dátum: 22. 11 2022.] https://www.tutorialspoint.com/webservices/what\_are\_web\_services.htm.

[3] **JURÍK, P.** *Servisne orientovaná architektúra v procesne riadenom podniku.* Nové Zámky : Tlačiareň Merkur, 2020. 978-80-89996-06-3.

[4] **IBM.** Properties of web services. [Online] 14. 4 2021. [Dátum: 26. 12 2022.] https://www.ibm.com/docs/en/cics-tx/10.1.0?topic=overview-properties-web-services.

[5] **techmachina.** The evolution of Web Services. [Online] 14. 8 2007. [Dátum: 26. 12 2022.] http://www.techmachina.com/2007/08/evolution-of-web-services.html.

[6] **Sutherland, Jeff.** Web Services: Better than CORBA or DCOM? [Online] 3. 10 2003. [Dátum: 27. 12 2022.] http://jeffsutherland.com/2003/10/web-services-better-than-corba-or-dcom.html.

[7] **Ryan.** The evolution of web service protokols pt1. [Online] 18. 10 2020. [Dátum: 26. 12 2022.] https://sandigital.uk/blog/1-web-service-history/.

[8] **E, Cerami.** *Web services Essentials .* Sebastopol California  : O’Reilly Media, Inc., 2002. 978-0-596-00224-4.

[9] **S, Graham, D, Davis a S, Simeonov.** *Building Web Services with Java: Making Sense of XML, SOAP, WSDL, and UDDI, 2nd Edition.* Carmel : Sams Publishing, 2004. 978-0-672-32641-7.

[10] **J, Hoffmann.** SOAP And REST At Odds. [Online] 26. 6 2017. [Dátum: 28. 12 2022.] https://thehistoryoftheweb.com/soap-rest-odds/.

[11] **altexsoft.** Comparing API Architectural Styles: SOAP vs REST vs GraphQL vs RPC. [Online] 29. 5 2020. [Dátum: 28. 12 2022.] https://www.altexsoft.com/blog/soap-vs-rest-vs-graphql-vs-rpc/.

[12] **Kreger, H.** *Web Services Conceptual Architecture (WSCA 1.0).* New York : IBM Software Group, 2001.

[13] **javatpoint.** Architecture of Web Services. [Online] [Dátum: 30. 12 2022.] https://www.javatpoint.com/restful-web-services-architecture-of-web-services.

[14] **soapu.** SOAP Service Mocking Overview. [Online] [Dátum: 30. 12 2022.] https://www.soapui.org/docs/soap-mocking/service-mocking-overview/.

[15] **W3Techs.** Usage statistics of HTTP/3 for websites. [Online] 25. 1 2023. [Dátum: 25. 1 2023.] https://w3techs.com/technologies/details/ce-http3.

[16] **w3techs.** Usage statistics of HTTP/2 for websites. [Online] 25. 1 2023. [Dátum: 25. 1 2023.] https://w3techs.com/technologies/details/ce-http2.

[17] **R. Fielding, M. Nottingham,J. Reschke.** HTTP Semantics. [Online] 6 2022. [Dátum: 2023. 1 2023.] https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9110. 2070-1721.

[18] **MDN Web Docs.** An overview of HTTP. [Online] 15. 1 2023. [Dátum: 25. 1 25.] https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Overview.

[19] **J., Ludin S. Garza.** *Learning HTTP/2.* Sebastopol : O’Reilly Media, 2017. 978-1-491-96244-2.

[20] **MDN Web Docs.** HTTP Messages. [Online] 11. 10 2022. [Dátum: 25. 1 2023.] https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Messages.

[21] **IBM.** HTTP responses. [Online] 3. 3 2021. [Dátum: 26. 1 2023.] https://www.ibm.com/docs/en/cics-ts/5.2?topic=protocol-http-responses.

[22] **HTTP DEV.** CONNECT. [Online] 20. 6 2022. [Dátum: 27. 1 2023.] https://http.dev/connect.

[23] **A, Bos.** What is an OPTIONS HTTP Request? [Online] 14. 10 2021. [Dátum: 27. 1 2023.] https://aaronbos.dev/posts/http-options-introduction.

[24] **W3schools.** HTTP Request Methods. [Online] [Dátum: 27. 1 2023.] https://www.w3schools.com/tags/ref\_httpmethods.asp.

[25] **Webnots Editorial Staff .** List of 1xx HTTP Status Codes for Informational. [Online] 8. 12 2019. [Dátum: 27. 1 2023.] https://www.webnots.com/1xx-http-status-codes/.

[26] **webnots Editorial Staff .** List of 2xx HTTP Status Codes with Explanation. [Online] 27. 6 2021. [Dátum: 27. 1 2023.] https://www.webnots.com/2xx-http-status-codes/.

[27] **Websitepulse.** HTTP Status Codes - 3xx. [Online] 15. 3 2020. [Dátum: 27. 1 2023.] https://www.websitepulse.com/kb/3xx\_http\_status\_codes.

[28] **B., Marchal.** *XML BY EXAMPLE.* Indianapolis : QUE, 2002. 0-7897-2504-5.

[29] **W3schools.** XML Elements. [Online] [Dátum: 28. 1 2023.] https://www.w3schools.com/xml/xml\_elements.asp.

[30] —. XML Tree. [Online] [Dátum: 29. 1 2023.] https://www.w3schools.com/xml/xml\_tree.asp.

[31] **Tutorialspoint.** XML - Syntax. [Online] [Dátum: 29. 1 2023.] https://www.tutorialspoint.com/xml/xml\_syntax.htm.

[32] **Bray T., Hollander D., Layman A., et al.** Namespaces in XML 1.0 (Third Edition). [Online] 8. 12 2009. [Dátum: 30. 1 2023.] https://www.w3.org/TR/xml-names/.

[33] **W3schools.** XML Namespaces. [Online] [Dátum: 30. 1 2023.] https://www.w3schools.com/xml/xml\_namespaces.asp.

[34] **Bourhis P., Reutter J.,Suárez F., et al.** JSON: Data model, Query languages and. [Online] 9. 5 2017. [Dátum: 30. 1 2023.] https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3034786.3056120.

[35] **W3schools.** JSON - Introduction. [Online] [Dátum: 30. 1 2023.] https://www.w3schools.com/js/js\_json\_intro.asp.

[36] *Behavior based Comparative analysis of XML and JSON web technologies.* **Alnafjan K.** 11, Riyadh : Wulfenia Journal, 2012, Zv. 19. 1561-882X.

[37] *Comparison of JSON and XML Data Formats.* **Šimec A., Magličić M.** Varazdin : University of Zagreb, Faculty of organization and informatics, 2014.

[38] **Tutorialspoint.** WSDL Tutorial. [Online] [Dátum: 1. 2 2023.] https://www.tutorialspoint.com/wsdl/index.htm.

[39] *API Features Individualizing of Web Services: REST and SOAP.* **Virender R., Anshu S.** 8, s.l. : International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 2019. 2278-3075.

[40] **A., Gillis.** https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/SOAP-Simple-Object-Access-Protocol. [Online] 22. 6 2022. [Dátum: 1. 2 2023.] https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/SOAP-Simple-Object-Access-Protocol.

[41] **IBM.** Literal vs. Encoded, RPC- vs. Document-Style. [Online] 28. 2 2021. [Dátum: 1. 2 2023.] https://www.ibm.com/docs/en/zvse/6.2?topic=SSB27H\_6.2.0/fa2ws\_ovw\_soap\_syntax\_lit.htm.

[42] **w3schools.com.** XML Soap. [Online] [Dátum: 1. 2 2023.] https://www.w3schools.com/xml/xml\_soap.asp.

[43] **Co je NAS server. [Online] [Dátum: 9. 3 2021.] http://www.nasservery.cz/je-nas-server/.**

**[44] ALZA CZ. Externí disky a NAS: Co spolehlivě ochrání vaše data? [Online] 9. 9 2018. [Dátum: 9. 3 2021.] https://www.alza.cz/jak-vybrat-chytre-datove-uloziste-nas.**

**[45] A brief history of Dropbox. [Online] 6. 3 2018. [Dátum: 12. 3 2021.] https://techcrunch.com/gallery/a-brief-history-of-dropbox/.**

**[46] 8 Best Cloud Storage Solutions for Small Business. [Online] 12. 12 2019. [Dátum: 12. 3 2021.] https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/090715/8-best-cloud-storage-solutions-small-business.asp#citation-8.**

**[47] BOX. Choose the best plan for your business. [Online] [Dátum: 22. 3 2021.] https://www.box.com/pricing.**

**[48] MICROSOFT. Nový pohľad na produktivitu so službami Microsoft 365 a Microsoft Teams. [Online] [Dátum: 22. 3 2021.] https://www.microsoft.com/sk-sk/microsoft-365/business/compare-all-microsoft-365-business-products.**

**[49] GOOGLE. Choose your edition. Try it free for 14 days. [Online] [Dátum: 22. 3 2021.] https://workspace.google.com/pricing.html.**

**[50] G Suite vs. Office 365: What's the best office suite for business? [Online] 3. 2 2020. [Dátum: 14. 3 2021.] https://www.computerworld.com/article/3515808/g-suite-vs-office-365-whats-the-best-office-suite-for-business.html.**

**[51] SINGLENTON, CH. Microsoft 365 vs Google Workspace (2021) — Which is Best? [Online] 21. 12 2020. [Dátum: 22. 3 2021.] Microsoft 365 vs Google Workspace (2021) — Which is Best?.**

**[52] KROS. Akciový cenník programu Omega. [Online] [Dátum: 14. 3 2021.] https://www.kros.sk/omega/cennik/.**

**[53] —. Cenník programu OMEGA v Cloude. [Online] Kros. [Dátum: 14. 3 2021.] https://www.kros.sk/omega/cloud/.**

**[54] —. Bezpečnosť. [Online] [Dátum: 14. 3 2021.] https://www.kros.sk/ikros/bezpecnost/.**

**[55] Co je SaaS? [Online] Microsoft Azure. [Dátum: 24. 11 2020.] https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-saas/.**

**[56] Co je PaaS? [Online] [Dátum: 24. 11 2020.] https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-paas/.**

**[57] Eurostat Statictics explained. *https://ec.europa.eu/.* [Online] Eurostat, 19. 1 2021. [Dátum: 4. 2 2021.] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cloud\_computing\_-\_statistics\_on\_the\_use\_by\_enterprises&oldid=485369#Enterprises\_using\_cloud\_computing. 2443-8219.**

**[58] Eset. Používate cloudové úložisko, ale máte pochybnosti, či je dostatočne bezpečné? [Online] 1. 8 2020. [Dátum: 13. 2 2021.] https://bezpecnenanete.eset.com/sk/it-bezpecnost/pouzivate-cloudove-ulozisko-ale-mate-pochybnosti-ci-je-dostatocne-bezpecne/.**

**[59] AOMEI. What Is NAS Storage and How It Works? [Online] [Dátum: 9. 3 2021.] https://www.aomeitech.com/nas/what-is-nas-storage-and-how-it-works-1234.html.**

**[60] MELL, P a GRANCE, T. *The NIST Definition of Cloud.* Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, 2011. MD 20899-8930.**

**[61] *Cloud Computing.* SVOBODA, J. 2, 2009. 1210-9479.**

**[62] BROOK, CH. What is Security as a Service? A Definition of SECaaS, Benefits, Examples, and More. [Online] Data Insider, 5. 12 2018. [Dátum: 28. 11 2020.] https://digitalguardian.com/blog/what-security-service-definition-secaas-benefits-examples-and-more.**

**[63] HALLOVÁ, M. Cloud computing – definícia, výhody a nevýhody. *Informačné akomunikačné technológiev riadení a vzdelávaní.* 2013, 978-80-552-0983-8.**

**[64] MÁCHA, P. Historie a základní principy cloud computingu. [Online] 13. 5 2015. [Dátum: 24. 11 2020.] https://m.systemonline.cz/virtualizace/historie-a-zakladni-principy-cloud-computingu.htm.**

**[65] SORIANO, M. *CLOUD COMPUTING.* Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2017. s. 31 s. 978-80-01-06215-9.**

**[66] JURÍK, P. *Informačné systémy v podnikovej praxi.* Nové Zámky : Merkur s.r.o, 2018. s. 186 s. 978-80-970233-7-9.**

**[67] SZIVÓSOVÁ, M. Bezpečnosť cloudových riešení so zameraním na mobilné aplikácie. *vedecký časopis FHI EU v Bratislave a SSHI.* 2017, 15, s. 81-92.**

**[68] LACKO, L. *Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy.* Brno : Computer Press, 2012. s. 270 s. 978-80-251-3744-4.**

**[69] SÁNCHEZ, P. Drivers and Barriers of the Cloud Computing. *Harvard Deusto Business Research.* 6, 2017, Zv. II, 2254-6235, s. 116-132.**

**[70] PARKHILL, D. *The Challenge of the Computer Utility.* s.l. : Addison-Wesley Publishing Company, 1966. s. 207 s. 9780201057201.**

**[71] KIRCHMAYER, J. *CLOUD COMPUTING A JEHO VYUŽITIE (NIELEN) V PODNIKATEĽSKEJ PRAXI.* s.l. : Agentúra KiVa Bratislava,, 2018. s. 96 s. 978-80-973273-0-9.**

**[72] ALZA SK. Alza. [Online] [Dátum: 20. 3 2021.] https://www.alza.sk/.**

**[73] DROPBOX. Dropbox Plans. [Online] [Dátum: 12. 3 2021.] https://www.dropbox.com/plans.**

**[74] —. Dropbox basic. [Online] [Dátum: 12. 3 2021.] https://www.dropbox.com/basic.**

**[75] WEBSUPPORT. Čo je to Cloud computing ? [Online] [Dátum: 5. 11 2020.] https://www.websupport.sk/faq/co-je-to-cloud-a-cloud-computing.**

**[76] ESET. Cloud sú počítače, o ktoré sa stará niekto iný. [Online] 1. 8 2020. [Dátum: 13. 2 2021.] https://bezpecnenanete.eset.com/sk/it-bezpecnost/cloud-su-pocitace-o-ktore-sa-stara-niekto-iny/.**

**[77] DROPBOX. Choose the right Dropbox for you. [Online] [Dátum: 22. 3 2021.] https://www.dropbox.com/plans.**

**[78] TEAM MICROSOFT 365. Budúcnosť plánovania – online plánovanie projektov v cloude. [Online] Microsoft, 8. 2 2019. [Dátum: 5. 2 2021.] https://www.microsoft.com/sk-sk/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/the-future-of-planning-online-project-planning-in-the-cloud.**

**[79] *An Empirical Evaluation of Web System Access for Smartphone Clients.* Fowler S, Hameseder K, Peterson A. Norrkoping : Journal of Networks, 2012. 1796-2056.**

**[80] W3Techs. Usage statistics of HTTP/2 for websites. [Online] 25. 1 2023. [Dátum: 25. 1 2023.] https://w3techs.com/technologies/details/ce-http2.**

**[81] L., Panziera. Service Matchmaking:. [Online] 2013. [Dátum: 1. 2 2021.] https://www.researchgate.net/figure/Comparison-between-WSDL-11-and-WSDL-20-semantics\_fig2\_255963452.**