



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

MIGRACE DATABÁZE Z MICROSOFT SQL SERVERU DO CLOUDOVÉHO ŘEŠENÍ MICROSOFT AZURE SQL DATABÁZE

DATABASE MIGRATION FROM MICROSOFT SQL SERVER TO CLOUD MICROSOFT AZURE SQL
DATABASE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Aneta Pernicová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav informatiky
Studentka:	Aneta Pernicová
Studijní program:	Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Manažerská informatika
Vedoucí práce:	Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Akademický rok:	2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Migrace databáze z Microsoft SQL Serveru do cloudového řešení Microsoft Azure SQL databáze

Charakteristika problematiky úkolu:

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

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je migrace databáze z MS SQL serveru do MS Azure SQL databáze a řešení problémů, které z migrace vyplynou.

Základní literární prameny:

HERCEG, Tomáš. Úvod do jazyka SQL. dotNETportal.cz. [online]. 11.3.2016 [cit. 2016-03-11]. Dostupné z: <http://www.dotnetportal.cz/clanek/50/Uvod-do-jazyka-SQL> .

LACKO, Ľuboslav. Mistrovství v SQL Server 2012: [kompletní průvodce databázového experta]. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-3773-4.

LOBEL, Leonard a Eric D. BOYD. Windows Azure SQL database step by step. 2014. ISBN 0-73-6794-28.

Microsoft Azure. Co je SQL Database? Úvod do služby SQL Database [online]. [cit. 2016-12-31].
Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/sql-database/sql-database-technical-overview>.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně dne 28.2.2017

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Obsahem této bakalářské práce je migrace relační databáze z Microsoft SQL Serveru do cloudového řešení Microsoft Azure SQL Database. První část se zaměřuje na historii a vývoj Microsoft SQL Serveru a představení platformy Microsoft Azure se zaměřením na službu SQL Database. V druhé části je analyzován současný stav z hlediska informačního systému se zaměřením na obsah a strukturu databáze a následně v části třetí, v návaznosti na předchozí část, se již věnuji praktickému zpracování migrace.

Abstract

The content of this bachelor thesis is the relational database migration from Microsoft SQL Server to the Microsoft Azure SQL Database cloud solution. The first part focuses on the history and development of Microsoft SQL Server and the introduction of the Microsoft Azure platform with a focus on the SQL Database service. The second part analyzes the current situation from the viewpoint of the information system focusing on the content and structure of the database and subsequently in the third part, I deal with the practical processing of migration.

Klíčové slova

databáze, migrace, SQL, Microsoft Azure, SQL server

Key words

database, migration, SQL, Microsoft Azure, SQL server

Bibliografická citace

PERNICOVÁ, A. *Migrace databáze z Microsoft SQL Serveru do cloudového řešení Microsoft Azure SQL database*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2017. 54 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Kříž, Ph.D..

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 31. května 2017

.....

podpis studenta

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D. za konzultace a cenné rady, které mi poskytnul při zpracování této práce. Také bych ráda poděkovala vedení společnosti ALVAO s. r. o., za poskytnutí informací a potřebných podkladů. Nakonec chci věnovat poděkování také své rodině a přátelům za podporu a motivaci nejen při psaní této práce, ale také po dobu studia.

OBSAH

ÚVOD.....	7
1 CÍL A METODIKA PRÁCE.....	8
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	9
2.1 DATABÁZE.....	9
2.1.1 Rozdělení.....	9
2.1.2 Relační databázové systémy.....	9
2.1.3 Normalizace – Normální formy.....	13
2.2 JAZYK SQL.....	15
2.2.1 Části.....	15
2.2.2 Syntaxe.....	15
2.3 MICROSOFT SQL SERVER MANAGEMENT STUDIO.....	16
2.3.1 Historie.....	17
2.4 MICROSOFT AZURE.....	20
2.4.1 Popis.....	20
2.4.2 Důležité pojmy.....	20
2.4.3 SQL Database.....	22
2.4.4 Ochrana dat.....	24
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	25
3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	25
3.2 ALVAO JAKO PODNIKOVÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM.....	25
3.2.1 ALVAO Service Desk.....	25
3.2.2 ALVAO Asset Management.....	27
3.2.3 ALVAO Monitoring.....	29
3.2.4 ALVAO Admin.....	29
3.2.5 Rozšiřitelnost systému.....	30
3.2.6 Databáze ALVAO.....	31
3.2.7 Architektura systému.....	32
3.3 PROPOJENÍ S PRODUKTY MICROSOFT.....	33
3.4 OCENĚNÍ A CERTIFIKACE.....	34

4	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	36
4.1	ZALOŽENÍ ÚČTU AZURE	36
4.2	MOŽNOSTI A PŘÍPRAVA DATABÁZE	37
4.3	MIGRACE DATABÁZE.....	38
4.3.1	Deploy database to SQL Azure	42
4.3.2	Generování skriptu	42
4.3.3	Volně dostupný software	42
4.3.4	Proces migrace.....	43
4.4	ZHODNOCENÍ NÁVRHU VLASTNÍHO ŘEŠENÍ	45
4.4.1	Výhody a nevýhody.....	46
	ZÁVĚR	48
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	49
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	52
	SEZNAM TABULEK	53

ÚVOD

Pro zpracování svojí bakalářské práce jsem si vybrala migraci databáze z Microsoft SQL serveru do Microsoft Azure SQL Database – platformy, poskytující cloudové služby. Téma jsem zpracovala ve spolupráci s vývojovou společností ALVAO s. r. o., kde již přes rok brigádně pracuji, a tudíž jsem se za tu dobu seznámila jak s informačním systémem, tak i s provozem databáze na SQL serveru.

V současnosti, kdy je čím dál více kladen důraz na automatizaci, virtualizaci, a hlavně na zjednodušení a zefektivnění pracovních či obchodních procesů, je platforma Microsoft Azure velmi populární téma a od svého vzniku si získala nespočet spokojených zákazníků, využívajících nejrůznější služby, které jsou touto platformou nabízeny. O toto téma jsem se zajímala ještě před zpracováním této práce a vzhledem k tomu, že jsem před tím, než jsem tuto práci zpracovávala neměla možnost se s tímto systémem blíže seznámit, tato práce mi poskytla dobrou příležitost. Zároveň může být přínosem pro společnost ALVAO s. r. o., jelikož zde rozebírám přínosy či problémy plynoucí z migrace databáze.

1 CÍL A METODIKA PRÁCE

Cílem této práce je migrace databáze z Microsoft SQL serveru do Microsoft Azure SQL database, řešení problémů, které z přechodu plynou a shrnutí výhod či nevýhod, vyplývající z tohoto řešení. Před samotným návrhem řešení byla zpracována analýza, ze které celý návrh vychází.

Teoretická část slouží k vymezení důležitých pojmů v oblasti návrhu a práce s relační databází. Dále slouží k seznámení se s prostředím pro tvorbu struktur relačních databází, které se nazývá Microsoft SQL Server Management Studio a se základní syntaxí jazyka SQL. Dále bude třeba se seznámit s cloudovým řešením poskytovaném společností Microsoft Azure, s důrazem na službu SQL database, která je pro zpracování praktické části nezbytná.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V následující části budou vysvětleny základní pojmy použité v bakalářské práci, a obecné popisy databáze a databázových systémů. Následně popíši základní syntaxi jazyka SQL pro práci s daty, dostanu se také k Microsoft SQL serveru a na závěr této kapitoly představím technologii Microsoft Azure zaměřenou převážně na Microsoft Azure SQL Database.

2.1 Databáze

Bývá označována jako souhrn dat, který je nějakým způsobem strukturovaný, a za pomoci databázového systému s nimi lze manipulovat. V těchto datech potom můžeme vyhledávat, porovnávat je, různě je třídit nebo editovat (1).

2.1.1 Rozdělení

Databáze lze rozdělit do několika druhů. Nejzákladnější dělení:

- papírové databáze – kartotéky,
- systémy sálových počítačů, mainframe – mají výbornou schopnost ukládat velké objemy dat,
- souborově orientované databáze (dBase) – pro každou tabulku používají jeden samostatný soubor,
- relační databázové systémy – typická je lepší datová integrita,
- objektově orientované databáze – data se ukládají jako objekty s vlastnostmi, které je potřeba dodržovat (2).

2.1.2 Relační databázové systémy

Vzhledem k problematice řešené v této práci, je potřeba věnovat zvýšenou pozornost databázím relačním. Tento pojem obsahuje několik důležitých výrazů, které je třeba vymezit. Jako první uvedu ty nejzákladnější a postupně budu zmiňovat již pojmy související.

Informace

Tento pojem lze chápat několika způsoby. Obecně lze ale informaci popsat jako takovou zprávu, které subjekt, který ji přijímá porozumí – syntaktická relevance, zároveň subjekt musí vědět, co zpráva znamená – sémantická relevance, a také musí mít tato zpráva pro subjekt určitý význam – pragmatická relevance (8).

Data

Pro člověka jsou data předmětem, který je pro něj momentálně důležitý pro proces rozhodování a stanou se tak pro něj informacemi, jelikož již mají význam a smysl. Také může data uložit pro pozdější zpracování a někam je zaznamenat (na papír nebo do počítače). Informací můžeme udělat data, a z dat opět informace, pokud je zaznamenáme na vhodné médium, a uděláme z nich tak fyzický záznam (8).

Znalost

Lze říct, že je to souhrn informací, který můžeme použít k popsaní informací dalších, souvisejících. Znalosti nám slouží k rozhodování nejen o složitých rozhodnutích, ale taky k rozhodování o věcech, se kterými se setkáváme každý den, aniž bychom o nich museli dlouze přemýšlet (8).

Relace

Odovídá tabulce, která je základní stavební kámen pro databázi. Skládá se z atributů a záznamů, které tvoří n-tice hodnot, uspořádané do dvourozměrné datové struktury. Tento pojem lze také chápat jako vzájemné propojení, mezi více tabulkami – neboli vztahy, které vznikají spojeními, tvořené primárními a cizími klíči (4), (5).

Vztahy mezi tabulkami lze definovat třemi druhy relací:

- 1:1 – jednomu záznamu v první tabulce, odpovídá maximálně jeden záznam v druhé tabulce a naopak. Je to nejméně běžný typ relace, jelikož normálně se takovéto záznamy ukládají do stejné tabulky. Používá se například k rozdělení rozsáhlé tabulky z důvodů zabezpečení (9).
- 1:N – nebo také N:1 - pro jeden záznam v tabulce, může existovat neomezený počet záznamů v jiné tabulce (9).

- N:M – pro každý záznam v jedné tabulce, může existovat neomezený počet záznamů v tabulce druhé. Pro vyjádření této relace se používá třetí, spojená, tabulka, která tuto relaci rozdělí na dvě relace typu 1:N (9).

Entita

Je reálný objekt (například člověk), který je snadno odlišitelný od ostatních entit (má své charakteristické vlastnosti), musí existovat nezávisle na nich, a je zachycen v datovém modelu (5).

Atribut

Jiným slovem sloupec tabulky nebo taky datová položka. Slouží pro popis entit. Má určen konkrétní datový typ, který slouží k určování typu dat. Existuje několik desítek datových typů (6), (8). Zde jsou nejzákladnější příklady:

- int – slouží pro ukládání číselných hodnot v rozsahu od $-2\,147\,483\,648$ a $2\,147\,483\,648$,
- bit – slouží pro ukládání binárních hodnot 0 a 1 – pravda, nepravda,
- date – slouží pro ukládání položek typu datum,
- varchar – slouží pro ukládání textových položek v rozsahu od 1 do 8 000 znaků (6).

Primární klíč

Je to atribut, nebo atributy, který přesně identifikuje každý řádek v tabulce. V jedné tabulce nesmí mít dva řádky stejnou hodnotu primárního klíče, to znamená, že je jedinečný a je doporučováno jej definovat pro každou tabulku (4).

Cizí klíč

Definuje vztah mezi dvěma tabulkami. Je tvořen primárním klíčem jedné tabulky, který je vložen jako cizí klíč do tabulky druhé (2).

Kandidátní klíč

Jsou to takové atributy, které splňují požadavky pro primární klíč. Musí být jednoznačný, minimální a nesmí obsahovat prázdné hodnoty. Z kandidátních klíčů se následně vybírá nejvhodnější primární klíč. Kandidátnímu klíči, který nebyl vybrán jako primární klíč, se říká alternativní klíč (8).

Referenční integrita

Omezení referenční integrity se stará o to, aby všechny odkazy cizích klíčů fungovaly. To znamená, že když do pole cizího klíče vložíme data, systém řízení báze dat kontroluje, jestli odkazovaný objekt v databázi existuje (7).

Redundance

Je to jev, kdy se v tabulce objeví jeden záznam několikrát. Redundantní data v tabulkách nejsou žádoucí, a vznikají při nesplnění druhé normální formy (5).

Instance

Instancí databáze jsou označeny jednotlivé instalace Microsoft SQL serveru, a to v různých verzích SQL serverů. Každá instance musí být jednoznačně identifikována vlastním jménem. Pokud na jednom databázovém serveru existuje více instancí, lze zvolit instanci výchozí, na kterou se připojíme v případě, že při pokusu o připojení udáme pouze adresu databázového serveru. K připojení ke konkrétní instanci je třeba za adresu serveru a zpětné lomítko zadat také jméno instance. Na jednom databázovém serveru můžeme provozovat až 16 instancí. Všechny ale musí být vhodně pojmenované (16).



Obr. 1 Schéma instancí na databázovém serveru. (16)

Klient/Server

Klientem je zařízení, které si od serveru žádá přístupy do databází, a následně získává od serveru zrovna ta data, které potřebuje. Může jím být webová, nebo jiná aplikace.

Serverem v souvislosti s touto prací budeme považovat stanici, která poskytuje k dispozici práci s databázemi, a přístup do nich – databázový server, kde je nainstalovaná některá verze Microsoft SQL serveru. Databázový server tedy zpracovává požadavky klienta a vrací mu požadovaná data.

2.1.3 Normalizace – Normální formy

Při návrhu databáze se klade důraz na uspořádání dat a optimalizaci. Správně navržené tabulky musí splňovat 4 základní normální formy (9).

První normální forma – 1NF

Podle ní musí být všechny atributy rozložené na již nedělitelné. Například pokud tabulka obsahuje sloupec Bydliště, jehož záznamy jsou ve tvaru: Ulice, Město PSČ, lze říct, že tento atribut nespĺňuje 1NF. Pro splnění je potřeba tento atribut rozložit na samostatné atributy: Ulice, Město, PSČ. (5)

Tab. 1: Tabulka, která nerespektuje 1NF. (5)

Jméno	Příjmení	Bydliště
Jan	Novák	Ostravská 16, Praha 160 00
Petr	Nový	Svitavská 8, Brno 614 00
Jan	Nováček	Na bradlech 1147, Ostrava 790 02

Tab. 2: Tabulka respektující 1NF. (5)

Jméno	Příjmení	Ulice	Číslo	Město	PSČ
Jan	Novák	Ostravská	16	Praha	160 00
Petr	Nový	Svitavská	8	Brno	614 00
Jan	Nováček	Na bradlech	1147	Ostrava	790 02

Druhá normální forma – 2NF

Aby tabulka splňovala 2NF, musí splňovat 1NF a navíc musí být každá položka plně závislá na primárním klíči. Pokud je některý záznam závislý pouze na části primárního klíče, nesplňuje pak 2NF. Důraz se klade hlavně na složené primární klíče, protože pokud primární klíč není složený a je pouze jedním atributem, potom je již 2NF splněna (5).

Může se stát, že narazíme na tabulku, u které nelze zajistit, aby splňovala 2NF. Tento problém se dá vyřešit dekompozicí relačního schématu, kdy základní tabulku rozložíme na takové tabulky, které již budou 2NF splňovat (5).

Třetí normální forma – 3NF

Pro splnění třetí normální formy, je potřeba aby relační tabulky splňovaly 2NF a zároveň byla eliminována všechna pole, který nejsou závislá na žádném klíči. Stejně jako u předchozí normální formy, se i tady dá problém nesplňujících podmínek řešit dekompozicí na více tabulek. Nebo zde můžeme využít číselník funkcí (5).

Boyce-Coddova normální forma - BCNF

Za zmínku stojí ještě BCNF. Tabulka ji splňuje, právě když postupujeme tak, že tabulka splňuje všechny tři předchozí normální formy. Slouží hlavně pro zjednodušení práce s tabulkami (5).

Existuje také čtvrtá a pátá normalizační forma. Tyto dvě formy jsou již specifické, a s pátou normalizační formou se setkáváme ve výjimečných případech (8).

2.2 Jazyk SQL

Structured Query Language neboli strukturovaný dotazovací jazyk, můžeme chápat jako „strojovou“ angličtinu, která je poupravená tak, aby se díky ní dalo co nejjednodušší tvořit databáze (tabulky) a manipulovat s daty (8), (10).

Je to deklarativní programovací jazyk. Není pro něj žádné specifické prostředí, kde je potřeba jej psát. Pouze pokud pracujeme v SQL serveru, můžeme jej psát samostatně, kde posíláme pomocí SQL jazyka příkaz do databáze, která nám následně vrací požadovaná data (8), (10). Jinak slouží ke vkládání do jiného, procedurálního, programovacího jazyka.

2.2.1 Části

Jazyk SQL má několik částí, rozdělené podle toho, kdo jej používá, resp. k čemu slouží (8).

1. **Data Definition Language** – DDL – vytváření databázových schémat a katalogů,
2. **Storage Definition Language** – SDL – způsob ukládání tabulek,
3. **View Definition Language** – VDL – určuje vytváření tabulek,
4. **Data Manipulation Language** – DML – obsahuje základní příkazy pro práci z daty (8).

První tři části jazyka jsou určeny především pro návrháře a administrátory databázových systémů. Poslední, čtvrtou, část používají nejvíce programátoři databázových aplikací a koncových uživatelé (8).

2.2.2 Syntaxe

V následující části jsou uvedeny základní příkazy jazyka SQL, konkrétně z jeho čtvrté části (DML), který slouží pro vyhledávání, úpravu, mazání nebo jiné operace s daty v databázi.

SELECT

Slouží pro výpis dat z tabulky. Má několik parametrů, povinných i nepovinných, kterými lze následný výpis dat konkretizovat a omezit, nebo seřadit sestupně či vzestupně (10).

SELECT [názvy sloupců] FROM [názvy tabulek] [TYP SPOJENÍ] JOIN [spojovací podmínka] WHERE [omezující podmínky] GROUP BY [seznam polí k seskupení] HAVING [výběrová kritéria] ORDER BY [seznam polí k seřazení]

Příkaz výše musí povinně obsahovat pouze výraz SELECT a FROM. Ostatní výrazy jsou nepovinné (8), (10).

INSERT INTO

Pomocí tohoto příkazu můžeme do tabulek vkládat data (10).

INSERT INTO [názvy sloupců] VALUES [vkládané hodnoty]

DELETE FROM

Slouží k odstraňování záznamů. Ať už jednotlivých záznamů, nebo celých tabulek (10).

DELETE FROM [tabulka] WHERE [ID záznamu, který chceme smazat]

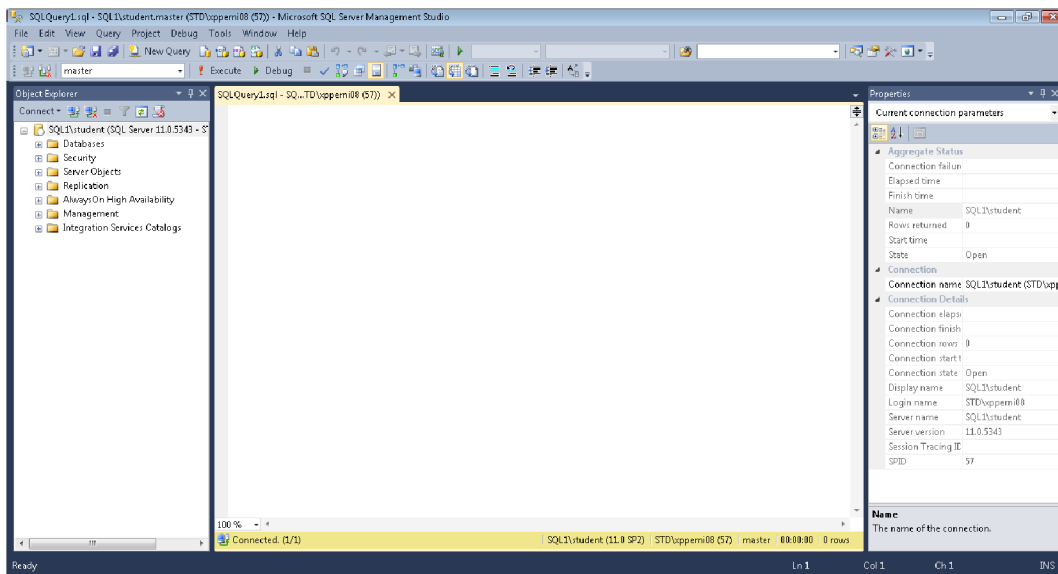
UPDATE

Pomocí tohoto příkazu můžeme upravovat existující záznamy v databázi (10).

UPDATE [tabulka] SET [název sloupce] = [popis sloupce] WHERE [ID upravovaného záznamu] = [konkrétní ID]

2.3 Microsoft SQL Server Management Studio

SQL Server Management Studio (zkráceně SSMS) je integrované prostředí pro přístup, konfiguraci, správu, řízení a rozvoj všechny součástí SQL Serveru. Kombinuje širokou skupinu grafických nástrojů s velkým množstvím skriptovacích editorů, aby poskytl vývojářům a správcům přístup k SQL serveru na všech úrovních (11).



Obr. 2 Prostředí Microsoft SQL Server Management Studia. (12)

2.3.1 Historie

Za celou dobu své existence si SQL server prošel několika verzemi i podobami. Nebyl to vždy produkt Microsoftu, v úplných prvopočátcích ho dodávala společnost Sybase již v roce 1988 v jeho první verzi. Od stejné společnosti se produkt na trhu objevil ještě v jedné, novější verzi. Já se ale zaměřím již na tu část historie, kdy koncept tohoto produktu koupila společnost Microsoft (11).

V roce 1995 byl na trh uveden SQL Server 6.05, již plně od Microsoftu, pod nálepkou databázového produktu pro malé podniky. Byla to také první verze, která se dala využít i u internetových aplikací, zároveň disponovala i větším výkonem. V dalších pěti letech, které následovaly, vycházela každý rok nová verze. Každá obsahovala významné optimalizační a funkcionální novinky na základě kterých se SQL server od Microsoftu začal dostávat do povědomí dříve známějších konkurentů jako byly Oracle nebo IBM DB2 (11).

O významný zápis do historie SQL serveru, se Microsoft zapsal verzí 2000, jelikož ta obsahovala i podporu Business Intelligence (11).

Business Intelligence, zkráceně označováno jako BI, vyjadřuje široký souhrn softwarových aplikací, který slouží pro analyzování dat získaných za chodu organizace. Uspadňuje organizacím procesy rozhodování, za účelem snižování nákladů, detekování

neefektivních obchodních procesů, a dalších záležitostí, vedoucích ke zlepšení působení organizace na trhu. Tyto nástroje jsou určeny přímo pro obchodníky, kteří díky tomu mohou data okamžitě analyzovat. Tento pojem zahrnuje několik nástrojů: Data mining (vytěžování dat), OLAP (Online Analytical Processing – vytvoření multidimenzionální kostky za účelem snazšího analyzování dat) a reporting (vytváření zpráv) (13).

Další verze, která následovala – SQL server 2008 a její vylepší reedice 2008 R2 – byla obohacena o podporu kompresi údajů a záloh, a taky o prediktivní systém optimalizace výkonu. Další podstatnou funkcionalitou je možnost uzamknout plány dotazů během jakékoliv odstavky. I to výrazně zvýšilo stabilitu a předvídatelnost zpracování dotazů. Díky tomu, lze také filtrovat a třídit události, které jsou generovány serverovými procesy a je tak usnadněna rychlá a efektivní diagnostika problémů za běhu serveru. Zároveň tato je tato verze rozšířena o nové datové typy, které umožňují pracovat s datem a časem. K datovým typům přibývá také datový typ FileStream, podporující uložení velkých binárních objektů do souborového systému NTFS. Nově je také integrováno fulltextové vyhledání a lze tak rychle prohledávat dlouhé textové sloupce pomocí textových indexů (11).

Nástupce SQL serveru 2008 je SQL server 2012. Na tuto verzi se zaměřím nejvíce, jelikož právě s touto verzí budu pracovat v praktické části této práce.

U této verze si vývojáři dali záležet na tom, aby byla co nejvíce flexibilní a zákazníkům co nejvíce zjednodušovala práci se stále se zvětšujícím objemem dat a údajů. Největší novinkou oproti starším verzím je podpora migrace databáze do cloudových řešení. Pro správu se používá nástroj SQL Server Management Studio (11).

Další výraznou novinkou oproti starším verzím je takzvaná Samostatná databáze – Contained Database. Je to tedy první verze, ve které můžeme odebrat závislost databáze na konkrétní instanci SQL serveru. Lze tak jednoduše přesunovat databáze mezi různými instancemi databázových serverů, jelikož všechny potřebné informace o databázi, uživatelích a ostatní potřebná data jsou přímo součástí databáze, a tím mizí závislost na hlavní systémové databázi – Master (11).

Microsoft SQL server 2012 je dostupný ve třech edicích, jež každá obsahuje takové vlastnosti, jaké každý zákazník potřebuje a mohl si tak vybírat:

- Standard edition,
- Enterprise edition,
- Business Intelligence edition (11).

Vývoj SQL serveru šel dál, a od verze 2012 již vznikla také verze 2014 a 2016.

Microsoft SQL sever 2014 byl opět rozšířen o několik podstatných a užitečných prvků, které pomáhají uživatelům zajistit lepší výkon, společnost a bezpečnost pro jejich data (14).

Nejpodstatnějším bezpečnostním rozšířením je několik dalších oprávnění, která lze uživatelům nastavovat tak, aby například administrátor nemohl číst citlivá data z databáze, ale zůstane mu možnost databáze zálohovat nebo vytvářet nové loginy (14).

Zároveň přibyla možnost ukládat zálohy, nebo části databáze do cloudové služby Azure a celkově vylepšena integrace s cloudovým úložištěm. K většímu výkonu přispívá také funkce Buffer Pool Extension, která je ale dostupná pouze ve verzích Standard a Enterprise. SQL server 2014 obsahuje oproti starším verzím ještě další nové funkcionality a vylepšení (14).

Pro účely této práce ale stačí pro představu jen výše zmíněné.

Zatím poslední, nejnovější, dostupná verze je Microsoft SQL server 2016. Stejně jako v předchozích verzích, i tady Microsoft zapracoval několik podstatných změn i vylepšení.

Zmíním opět jen ty nejvýraznější, ve spojitosti s touto prací. Výrazná změna nastala v šifrování dat. Pro maximální bezpečnost uložených nebo dat při přenosu či v paměti bylo vyvinuto speciální řešení. Další novinka se dotkla zpracování analytických a transakčních úloh jejich výkon byl zvýšen 30 – 100krát. Business Intelligence lze od této verze provozovat na jakýchkoliv zařízeních – včetně těch mobilních (Windows Phone, iOS, Android) (15).

2.4 Microsoft Azure

Microsoft Azure je v posledních letech v oblastech cloudových služeb čím dál více populární. Ať už z hlediska efektivity, nebo z hlediska snižování nákladů např. na pořízení HW či SW. V této kapitole budu popisovat tuto cloudovou službu jako celek, vysvětlím důležité pojmy s tím spojené a následně se zaměřím na konkrétní službu SQL Database, a její výhody a nevýhody.

2.4.1 Popis

Microsoft Azure je cloudová platforma, obsahující integrované služby, jejichž počet se neustále rozrůstá. Pomáhá vývojářům a IT odborníkům k rychlému nasazování, sestavování a spravování aplikací v rámci globální sítě datacenter (17).

Umožňuje flexibilní sestavování aplikací dle zákaznických představ, díky podpoře široké škály operačních systémů, programovacích jazyků a rozhraní. Zároveň pomáhá jednoduše a rychle analyzovat a předpovídat chování či odhalovat anomálie, na základě obchodních informací, díky kterým lze efektivně predikovat nejrůznější situace, což velmi usnadňuje rozhodování v rámci podnikání. Azure získává data z několika zdrojů, díky jednoduché integraci, takže lze sestavovat podrobné přehledy z několika různých pohledů (17).

2.4.2 Důležité pojmy

V rámci cloudového poskytování služeb je potřeba vymezit několik nejdůležitějších pojmů, které výrazně pomůžou k pochopení této problematiky.

Cloud / Cloud computing

Výraz „Cloud“ pochází z angličtiny, a v překladu znamená mrak či oblak. V oblasti informačních technologií jsou výrazy „cloud“ a „cloud computing“ synonyma. Pod obojí spadá poskytování a dodávání výpočetních služeb přes internet. Služby jako jsou servery, úložiště, databáze, nejrůznější software nebo analytické nástroje a další jsou nabízeny od poskytovatelů cloudu a obvykle si za jejich používání od zákazníků účtují částky za určité

období (např. měsíčně, ročně atd.) podle toho, jak často zákazníci tyto služby využívají nebo v jakém množství (18).

Příklady cloud computingu:

- vytváření aplikací a služeb,
- hosting webů,
- vytváření aplikací a služeb,
- streamování videí a zvuku,
- dodávání software (18).

IaaS – Infrastruktura jako služba

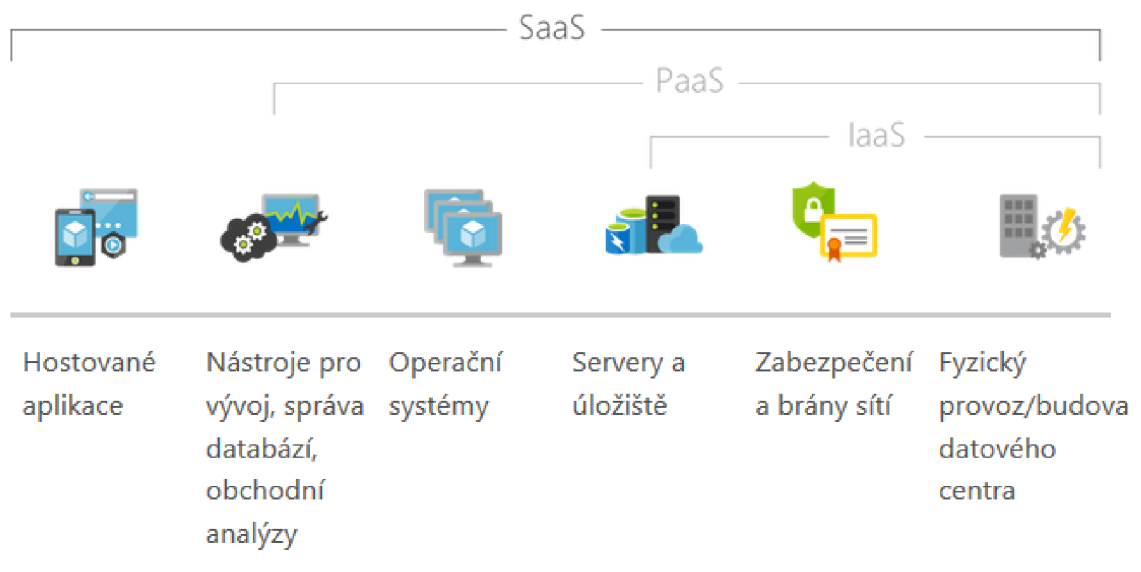
Poskytovatel dává k dispozici prostřednictvím internetu celou výpočetní infrastrukturu. Velkou výhodou je, že zákazník platí jen za to, co doopravdy využívá a zároveň tím mizí náklady spojené s nákupem, a následnou správou fyzických serverů, jelikož je tato infrastruktura spravována jejím poskytovatelem. Zákazník tudíž spravuje jen vlastní software (19).

PaaS – Platforma jako služba

Pod pojem PaaS spadají, stejně tak jako u IaaS, sítě, servery či úložiště. Navíc ale obsahuje také nástroje pro vývoj, služby Business Intelligence, operační systémy, nástroje pro správu databáze a několik dalších nástrojů. Díky PaaS je zákazník ušetřen nákupem a následné správě licencí. Zákazník má na starosti pouze aplikace či služby, které vyvíjí (20).

SaaS – Software jako služba

Dává k dispozici již samotné cloudové aplikace, ke kterým se potom zákazník snadno a rychle dostane přes internet a může je okamžitě využívat, čímž výrazně sníží pořizovací náklady. Zákazníkovi tedy odpadá správa HW a SW, jelikož poskytovatel služeb na základě smlouvy o poskytování služeb má na starosti jak dostupnost aplikace, tak i bezpečnost všech dat (21).



Obr. 3 Schéma kategorií cloud computingu. (21)

Database Transaction Unit – DTU

Je to měrná jednotka, pomocí které můžeme měřit v rámci jedné služby zaručeně dostupné prostředky při určitém stupni výkonu izolované databázi Azure. Souvisejícím pojmem je potom eDTU, tedy elastické jednotky databázové transakce. Tato měrná jednotka je určena k tomu, aby vyměřila sady prostředků, které v rámci sady databází mohou být sdíleny na serveru Azure. (23).

2.4.3 SQL Database

Azure může uživateli poskytnout velmi pestrou škálu produktů a služeb. Od míst k zálohování, přes virtuální stroje, po vývojářské nástroje. Já se ale zaměřím na službu SQL Database, která přímo souvisí s náplní této práce.

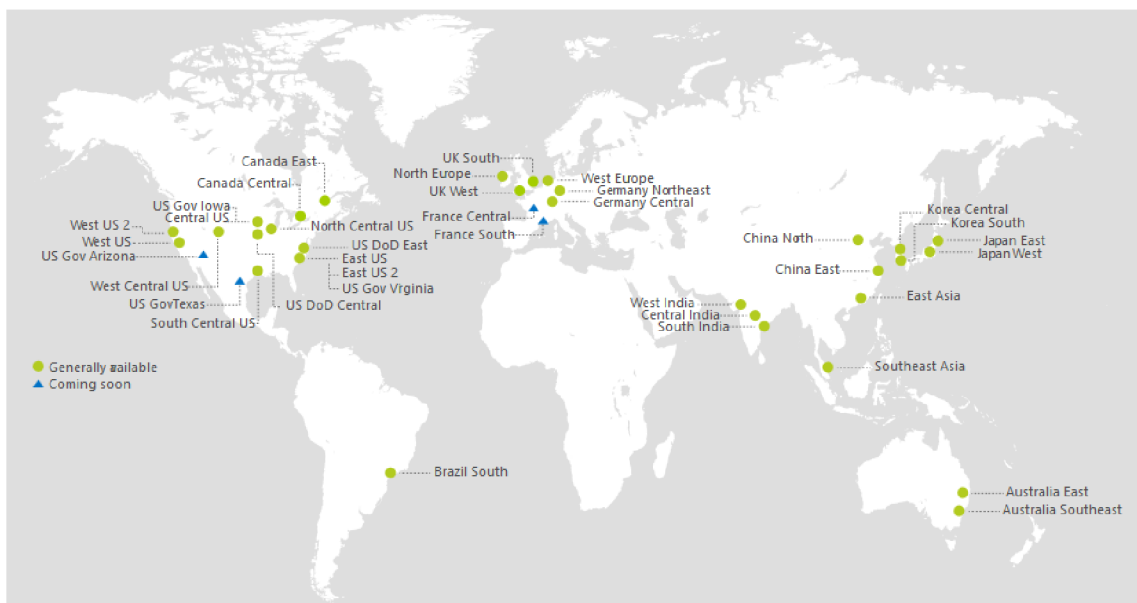
Co je SQL Database

Služba, která vychází z konceptu Microsoft SQL Server, poskytující relační databáze. Obsahuje a podporuje nástroje, knihovny a rozhraní API stejně tak, jako SQL Server, avšak velkou výhodou pro uživatele je, že se nemusí starat o správu ať už virtuálních počítačů nebo celé infrastruktury. Zároveň zajišťuje ochranu dat, plynulý a stálý provoz v případě jakýchkoliv problémů, nebo flexibilitu týkající se různých kombinací služeb (22).

Velkou výhodou jsou též integrované funkce, díky kterým lze snadno udržovat podnikové procesy v chodu, umožňují pravidelné vytváření a uchovávání záloh až po dobu 10 let a také dávají k dispozici možnost obnovit databázi do jakéhokoliv konkrétního bodu 35 dní zpět. Pokud nastane situace, kdy v důsledku výpadku datového centra, hrozí ztráta dat, lze databázi obnovit z vytvořených redundantních nedávných záloh. Tato funkcionality jde v případě potřeby různě konfigurovat pro konkrétní využití těchto databázových kopií (22).

Datová centra

Microsoft se pyšní spravováním neustále se rozšiřující sítě datacenter. Služby jako Office 365 nebo Bing spolehlivě fungují již několik let téměř po celém světě. Platformě Azure Microsoft věnuje zvýšenou pozornost v podobě investic spojených s nejnovějšími technologiemi infrastruktury, kde se zaměřuje především na spolehlivost, kvalitu provozu a další aspekty, které platformu dělají hospodárnější a spolehlivější pro zákazníky a partnery po celém světě. Azure je díky tomu momentálně dostupný ve 140 zemích. V Evropě se datacentra nachází v Irsku, Nizozemsku, v Německu ve městech Frankfurt a Magdeburg a ve Spojeném království ve městech Cardiff a Londýn. Nově se připravují k dispozici datacentra ve Francii – jedno na jihu a druhé v centru (24), (25).



Obr. 4: Mapa rozložení datových center společnosti Microsoft. (25)

2.4.4 Ochrana dat

Ochrana osobních, ale i jiných dat vedených v elektronické podobě, je v poslední době velmi aktuální, vzhledem k novému zákonu o ochraně dat, který vstoupí v platnost v roce 2018. Microsoft právě na bezpečnost dat klade velmi velký důraz a ochrana soukromí je pro tuto společnost jednou z největších priorit (26).

Platforma Azure má v sobě již integrovaný program Security Development Lifecycle (SDL), který má na starost zabezpečení celého cyklu vývoje, od plánování až po uvedení na trh. Pro zlepšení bezpečnosti se Azure neustále aktualizuje, aby se mohl efektivně bránit nejnovějším hrozbám. Nabízí také možnost sledovat stav zabezpečení pomocí služby Azure Security Center (26).

Pro lepší ochranu a zabezpečení je k dispozici vícefaktorové ověřování pro přístup k prostředím, aplikacím a datům. Zároveň veškerá komunikace čili přenosy dat mezi uživatelskými zařízeními a datovými centry společnosti Microsoft, je šifrovaná. K dispozici dává Azure nespočet možností zašifrování dat, dle preferencí zákazníka (26).

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole se budu v první části věnovat představení společnosti, v části druhé zhodnocení její současné situace.

3.1 Základní informace

ALVAO, s. r. o. je společnost, která od svého založení v roce 1999 vystupovala pod názvem ALC, spol. s r. o., až do roku 2012, kdy byla přejmenována. Již od svého vzniku však zaměřuje svoji činnost na vývoj podnikových informačních systémů pro řízení zdrojů a služeb především oddělení správy informačních a komunikačních technologií ICT.

Hlavními produkty společnosti jsou: ALVAO Asset Management, ALVAO Service Desk a ALVAO Monitoring.

Sídlo společnosti je ve Žďáru na Sázavou, v Brně se pak nachází oddělení vývoje.

3.2 ALVAO jako podnikový informační systém

Skládá se ze tří částí: Service Desk, Asset Management a Monitoring. Je možné pořídit a provozovat jednotlivé části samostatně, nebo dohromady vzájemně propojené mezi sebou, fungující jako jeden systém.

Společnost nabízí také oborová řešení pro konkrétní odvětví, od výrobních a průmyslových podniků, přes veřejnou správu a zdravotnictví, po podniky, kteří se soustředí na poskytování služeb. Pro každé odvětví je systém poskytován upraven tak, aby bylo jeho používání vždy pro konkrétní společnost co nejjednodušší a nejefektivnější.

3.2.1 ALVAO Service Desk

Je to informační systém, který uživatelům umožňuje podávat požadavky, které následně může operátor přidělit konkrétnímu řešiteli, popř. si řešitel může požadavek k řešení přidělit sám, a ten se pak zabývá jejich řešením. Po dobu životního cyklu požadavku, je

žadatel průběžně informován o jeho řešení, až po úplné vyřešení. Při řešení požadavků je dokumentována nejen komunikace mezi žadatelem a řešitelem (nebo i ostatních členů řešitelského týmu), ale taky způsob, jakým je požadavek řešen. Na konci celého procesu systém vyhodnocuje práci techniků, i celého oddělení technické podpory.

Strom služeb

Každý zákazník si v systému může vytvořit libovolné služby, které odpovídají jeho potřebám. Pro každou ze služeb lze modifikovat nejrůznější nastavení podle toho, které požadavky mají být do služby zakládány, např. vlastní pravidla, procesy nebo oprávnění.

Oprávnění udává práva jednotlivým uživatelům nebo skupinám, pracovat s požadavky. Na jehož základě jsou uživatelům zpřístupněny příkazy pro správu požadavků v systému. K určení oprávnění jsou používány uživatelské role. Každá role má jiná oprávnění, které lze buď povolit, nebo odepřít.

Právo zakládat požadavky do služeb se řídí dle SLA (Service Level Agreement). Stejně tak, jako u oprávnění, lze podle různých úrovní SLA, které si zákazník může nastavit dle vlastních potřeb, řídit přístup uživatelů nebo skupin ke konkrétním službám. Zákazník může uživatelům přístup buď povolit, nebo odepřít. Ke každé službě je možné přidat několik úrovní SLA pro jednotlivého uživatele nebo skupinu uživatelů.

Oznámení/Upozorňování

Nejen uživatel, který je žadatelem požadavku, je informován o stavu svého požadavku. Oznámení mohou dostávat i členové řešitelského týmu, kteří jsou odběrateli oznámení u požadavku. V systému lze nastavit nejrůznější druhy upozorňování.

Žadatel požadavku může být informován např. o vytvoření, vytvoření, znovu otevření požadavku nebo o změně termínu. Operátoři a řešitelé mohou navíc dostávat upozornění o předání požadavku, přesunutí do jiné služby nebo vrácení požadavku operátorům. Pro každou službu lze oznámení zvlášť vypnout nebo zapnout.

Pro členy řešitelského týmu jsou defaultně nastavena systémová oznámení, místo kterých však lze definovat vlastní oznámení dle specifických potřeb služeb či zákazníka.

V rámci porušení SLA je možné nastavení odesílání upozornění pro jednotlivé uživatele nebo skupiny uživatelů. Lze vybrat, jestli se má posílat upozornění na neaktivní uživatele nebo určit dobu neaktivity po kterou může být uživatel neaktivní. Jakmile tato doba uplyne, je odesláno upozornění. Pokud zákazník chce posílat upozornění na vypršení termínu, může si vybrat, zda se upozornění bude týkat termínu vyřešení požadavku, nebo termínu interního cíle. Upozornění je možné posílat:

- jednotlivě ihned – pošle se v okamžiku splnění pravidla,
- souhrnně – upozornění se pošle jednou denně ve stanovený čas.

Upozornění jsou odesílána ke konkrétním požadavkům, v podobě e-mailů. K identifikaci požadavku ve zprávě slouží jednoznačná značka požadavku. Ta se skládá z předpony, ID požadavku a přípony. Předponu a příponu si může uživatel definovat sám.

3.2.2 ALVAO Asset Management

Jedná se o informační systém, který slouží k evidování zařízení, hardware, software, nejrůznějšího spotřebního materiálu a budov nebo poboček organizace. Díky tomu mají pracovníci oddělení správy výpočetní a komunikační techniky (ICT) přehled o operacích majetku. Systém totiž mimo evidence podporuje také procesy typické pro pracovníky v ICT.

Strom objektů

Zobrazuje hierarchii jednotlivých objektů. Platí, že jeden objekt se rovná jedné položce ve stromu. Objekty jsou v něm zastoupeny názvem a ikonou, která usnadňuje orientaci ve stromu.

Pokud je potřeba fyzicky vyřadit některý majetek, v systému pro něj existuje speciální složka, kam se tyto objekty přesunou. To znamená, že jsou stále evidovány i po jejich vyřazení.

Za objekt lze považovat mimo majetku, nebo spotřebního materiálu takže položky organizační struktury či uživatele.

Kromě ikony a názvu mohou být objekty definovány i jinými vlastnostmi. Tyto vlastnosti by měly přesně popisovat daný objekt. Z důvodu zjednodušení práce při přesunování objektů, lze k jednotlivým vlastnostem nastavit příznak dědičnosti. Když potom bude mít objekt definovanou některou z vlastností jako dědičnou, všechny jeho podřazené objekty ve stromu budou mít automaticky přiřazenou stejnou vlastnost, se stejnou hodnotou. Nejčastěji se dědění používá u vlastností, které udávají, kdo daný objekt vlastní, nebo na jakém místě (pobočka, oddělení) se v organizaci nachází.

Jelikož aktiva může spravovat více uživatelů, a každý uživatel může zodpovídat za jiný majetek, přístup k objektům ve stromu se řídí pomocí zabezpečení objektů. To definuje oprávnění jednotlivých uživatelů, nebo skupin k různým objektům. Lze nastavit 5 druhů oprávnění (číst, měnit, přesouvat, odstraňovat, vytvářet objekty), které je možné povolit, nebo odepřít a zároveň je lze mezi sebou kombinovat.

Role

Stejně tak, jako v systému Service Desk, i v Asset Managementu je možné oprávnění uživatelů nastavit pomocí skupin, které již mají oprávnění ke správě objektů předem definované.

Dokumenty

K jednotlivým objektům je možné navázat také potřebné dokumenty, jako jsou faktury, smlouvy nebo třeba licenční ujednání. Všechny dokumenty jsou k dispozici na jednom místě v systému, kde je lze přidávat, upravovat nebo odstraňovat. Vyhledávají se v databázi podle čísla, podle kterého je možné zjistit, ke kterému majetku patří. Je možné takto dohledat dokumenty také v papírové podobě, popř. naskenované a uložené na disku.

Detekce

V případě počítačů, notebooků nebo serverů je nejjednodušší způsob jak získat všechny informace o hardware a software je nastavení detekce. Po výběru způsobu detekce systém dokáže získat informace o vybraných počítačích v síti, které ukládá do databáze. Detekci je možné spouštět buď ručně, nebo pomocí plánování automaticky.

Licence

System vede záznamy o tom, který software je aktuálně nainstalován na určitém počítači. Zároveň ověřuje, že každý software, který je nainstalován na všech počítačích v organizaci, má také přidělenou odpovídající licenci. Ke každému nákupu licence by měl existovat patřičný dokument, který dokazuje, že je software v organizaci používán legálně.

Je možné v systému dohledat všechny platné, zrušené nebo zneplatněné licence. Stejně tak se evidují všechny podstatné informace o jednotlivých licencích – zda je na uživatele nebo na zařízení, druh licence, aktivační klíč, její platnost atp.

3.2.3 ALVAO Monitoring

Je to informační systém, který umožňuje rozlišovat čas, kdy uživatel aktivně pracuje (hýbe myší, píše na klávesnici) v softwarových aplikacích a kdy jsou pouze spuštěné ale nevyužívané. Mimo toho Monitoring ukládá záznamy o využívání hardware, webových stránek nebo tiskáren. Tyto záznamy jsou defaultně uchovávány po dobu 90 dnů, avšak uživatel si tuto dobu může změnit podle vlastních potřeb. Neukládají se do databáze ale na disk to předem určené složky. I místo umístění záznamů si uživatel může změnit.

Záznamy o činnosti uživatelů je možné si zobrazit na webovém portále Monitoringu. Dají se zde zobrazovat záznamy z mnoha různých pohledů, podle toho, co uživatele zrovna zajímá.

3.2.4 ALVAO Admin

Je to aplikace, která slouží pro administraci systému. Do této aplikace nemá přístup většina uživatelů pouze ti, kteří mají právo spravovat nastavení systému jako například:

- aktivace systému
- práva uživatelů operovat s požadavky,
- přístupy uživatelů nebo skupin k jednotlivým službám,
- správa hesel a ostatních údajů uživatelů,
- spojení systému s databází nebo Active Directory,

- údržba databáze nebo jazyk systému.

3.2.5 Rozšiřitelnost systému

Ke každé části systému existuje několik modulů, které základní systém rozšiřují o další funkčnosti, jež usnadňují používání systému. Mezi tyto moduly patří:

- **ALVAO Standard HW/SW Request Forms** – zjednodušuje proces nákupu předem schváleného HW/SW,
- **ALVAO ISO 20000 Reporting** – obsahuje základní sadu reportů dle ISO 20000, které zasílá e-mailem zodpovědným manažerům v předem naplánovaném časovém intervalu ve formátu PDF,
- **ALVAO Dashboard** – umožňuje promítat automaticky aktualizované statistiky o stavu služeb,
- **ALVAO Employee Management** – usnadňuje zakládání požadavků při nástupu nebo odchodu zaměstnance,
- **ALVAO Call Centre Connector** – zajišťuje integraci na telefonní ústřednu zákazníka a na základě přichozího hovoru dokáže zaznamenat údaje o zákazníkovi ke konkrétnímu požadavku,
- **ALVAO Attendance** – slouží k zaznamenávání docházky a času, který zaměstnanec stráví u jednotlivých úkolů,
- **ALVAO Outlook Add-in** – umožňuje práci s požadavky v prostředí Outlooku,
- **ALVAO Active Directory Account Creator** – rozšiřuje ALVAO Service Desk o formuláře a workflow k automatizovanému zakládání nových účtů v Active Directory,
- **ALVAO Satisfaction Feedback** – získává zpětnou vazbu od žadatelů, kteří mohou vyplnit dotazník o spokojenosti s řešením jejich požadavku,

- **ALVAO HW/SW Usage Monitoring** – zjišťuje využívání počítačů a software a jejich zefektivnění,
- **ALVAO MS SCCM Connector** – napojuje systém na Microsoft System Center Configuration Manager,
- **ALVAO Mobile Inventory** – pomocí něj lze snadno provádět inventarizaci majetku.

Kromě výše zmíněných modulů, společnost pro své zákazníky může vytvořit i programová rozšíření na zakázku. Jedná se o úpravy některých částí systému, podle specifických nároků zákazníka, nebo o nové funkcionality rozšiřující systém.

3.2.6 Databáze ALVAO

V současné době v interním provozu je pro provoz databáze využíván databázový systém Microsoft SQL Server 2012 ve verzi Enterprise. Jedná se o relační databázi, do které se ukládají veškerá data, která souvisí s provozováním systému ALVAO jako je:

- nastavení a konfigurace systému,
- data zadána uživatelem v rámci ALVAO Service Desk,
- data zadána uživatelem v rámci ALVAO Asset Management,
- data získána detekcemi v rámci ALVAO Asset Management a ALVAO Monitoring,
- veškerá data potřebná pro provoz systému.

Obsahuje několik funkcí, které pomáhají získávat a ukládat do databáze data. Jednou z, pro uživatele, nejdůležitějších tabulek v rámci databáze je tabulka s názvem tProperty. Pomocí níž může uživatel spravovat vlastní programová rozšíření: určit, zda se rozšíření budou zobrazovat nebo ne a popřípadě je modifikovat. Mimo vlastních rozšíření je v ní k dispozici i několik dalších možností konfigurace systému, do kterých může uživatel zasáhnout.

Toto řešení, kdy je databáze provozována na MS SQL serveru, je nastaveno od samého začátku společnosti. Je to pro její provoz dostačující řešení a z funkčního hlediska není žádný vážný důvod k tomu, tento systém měnit. Avšak doba jde neustále dopředu, a může se stát, že se toto řešení stane zastaralým a neefektivním, nebo se jen objeví zákazníci, kteří svou databázi již mají nasazenou jako cloudovou službu, a chtěli by si pořídit informační systém ALVAO. To udává dobrý důvod pro otestování funkčnosti informačního systému včetně databáze, nasazené na cloudové platformě, jelikož v dnešní době může přinést spoustu benefitů a cloud je používán v čím dál více odvětvích. Zároveň je výhodou, že je práce zpracována s předstihem, kdy potřeba cloudu není aktuální a tak se toto řešení může nejprve otestovat. Tato práce neřeší samostatný přesun databáze používané v interním provozu společnosti. Je ale jakýmsi testem, zda je vůbec možné informační systém a vše s ním spojené, provozovat v cloudové platformě efektivněji než doposud v MS SQL serveru.

3.2.7 Architektura systému

Pro provoz systému musí být splněno několik technických požadavků.

Server

Tvoří základ celého systému. V rámci provozování ALVAO je potřeba pro správné fungování zajistit chod několika částí systému. Tyto části mohou běžet buď na jednom serveru, nebo na několika samostatných. Je doporučeno více serverových jednotek, které při správném rozdělení těchto součástí, nejsou tolik zatěžovány, a je tak zjednodušená jejich správa.

Odesílání e-mailů, které uživatelé posílají ze systému, řídí MailboxReader. Ten běží jako systémová služba na serveru, ale může běžet i jako aplikace, kde pak uživatel vidí jakýsi deník, ve kterém se vedou záznamy o tom, jaké operace MailboxReader provádí. V rámci optimalizace, a nezatěžování serveru se emaily ve schránce hromadí a odesílají se v určeném intervalu, který je defaultně daný ale uživatel jej může v databázi změnit. E-mail, které se nepovede odeslat, se ukládají do databáze, aby bylo možné dohledat příčinu. Lze nastavit, aby tato komponenta prováděla na základě předem definovaných pravidel určité akce, které si uživatel může nastavit v ALVAO Admin.

Databáze, do níž se ukládají data ze systému, by se ze všeho nejlépe měla nacházet na samostatném SQL serveru. Na tomto serveru se velmi často nachází také analytické databáze a reporty.

IIS (Internet Information Services) – je nutné pro správný chod ALVAO WebApp, což je webový portál pro přístup a správu požadavků. ServiceDeskWebService neboli webová služba slouží především pro odesílání oznámení

Collector, podobně jako MailboxReader, lze spustit buď jako systémovou službu, nebo jako aplikaci, ve které se v čase zobrazují záznamy o činnosti. Má za úkol detekovat hardware a software na počítačích v síti, na základě příkazů od uživatele.

Uživatelské prostředí

Uživatelé se k databázi připojují pomocí takzvaných konzolí. Jsou to aplikace s klientsky navrženým prostředím, přes které je pro uživatele snadné spravovat požadavky. Konzole jsou k dispozici pro Service Desk, i pro Asset management a obsahují všechny funkce, které uživatelé potřebují ke své práci. Pro to, aby uživatel měl přístup do konzolové aplikace potřebuje být členem řešitelského týmu. To znamená, že uživatel s běžnou žadatelskou rolí (nemůže požadavky řešit, ale může je zakládat), se do konzole nedostane.

Takový uživatel se do systému přihlašuje přes webovou aplikaci - WebApp. Do webové aplikace mají přístup všichni uživatelé, kteří mají v databázi uvedené uživatelské jméno a heslo. Prostředí WebAppu je velmi podobné jako to konzolové, s výjimkou omezení některých funkcí.

Dostupnost funkcí při práci s požadavky je různá. Vždy záleží na uživatelské roli momentálně přihlášeného uživatele, a stavu, ve kterém se nachází vybraný požadavek

3.3 Propojení s produkty Microsoft

Společnost ALVAO soustředí vývoj svých produktů tak, jako by byly již součástí produktů Microsoft. To znamená, že při integraci nevznikají duplicity funkcionalit. Jde o to, aby používání systému ALVAO zároveň s aplikacemi Microsoft, bylo co nejefektivnější a pro uživatele co možná nejvíce snadné a intuitivní. Zároveň je to výhodné i z hlediska nákladů na provoz systému ALVAO.

Jeden z nejlepších příkladů propojení produktů ALVAO a Microsoft je Outlook. Je využíván spoustou společností ke správě a odesílání emailových zpráv. Systém ALVAO v rámci informování uživatele o stavu požadavků a jejich řešení odesílá uživateli oznámení v podobě emailových zpráv. Outlook Add-In je modul, který usnadňuje uživateli práci z pohledu zobrazování požadavků, ke kterým jsou e-maily určeny. Přímou v Outlooku totiž díky tomuto modulu si uživatel může požadavek, ke kterému zrovna dostal e-mail, zobrazit. V rámci toho, je potom velmi jednoduché, třeba uspořádat schůzku. Díky propojení na Exchange pomocí Outlook Add-In vytvoří z požadavku událost v kalendářích uživatelů, kterých se schůzka týká. Ti pak můžou schůzku přijmout, nebo odmítnout tak, jak to podporuje Outlook.

Zároveň pak může s požadavkem, na základě e-mailu, i pracovat a nemusí kvůli tomu otevírat webový prohlížeč, což velmi zjednodušuje uživateli práci a krátí čas.

Outlook ale není jediná aplikace, se kterou lze systém propojit. K dispozici je integrace také například na:

- SharePoint,
- Microsoft Dynamics,
- Office 356.

3.4 Ocenění a certifikace

Kromě toho, že je společnost ALVAO Microsoft Certified Partner, získala také jako první v regionu CEE certifikaci PinkVerify. Znamená to, že splňuje mezinárodně uznávaný standard pro oblast řízení služeb ITIL a smí tedy pro své produkty používat logo ITIL.
(26)

Společnost obdržela také spoustu dalších ocenění za úspěšné realizace u zákazníků jako:

- místo v soutěži itSMF Czech Republic roku 2014 a 2013 z oblasti IT Service Management,

- Microsoft Technology Award 2009 a 2008 Finalist v kategorii „Nejlepší řešení pro správu a optimalizaci IT infrastruktury“ a „Nejlepší řešení využívající Microsoft Windows Server 2008“,
- a spoustu dalších prestižních ocenění. (26)

ALVAO se v rámci zvyšování úrovně řízení podnikového ICT zapojuje do publikační činnosti do odborných periodik nebo přednášek na vysokých školách.

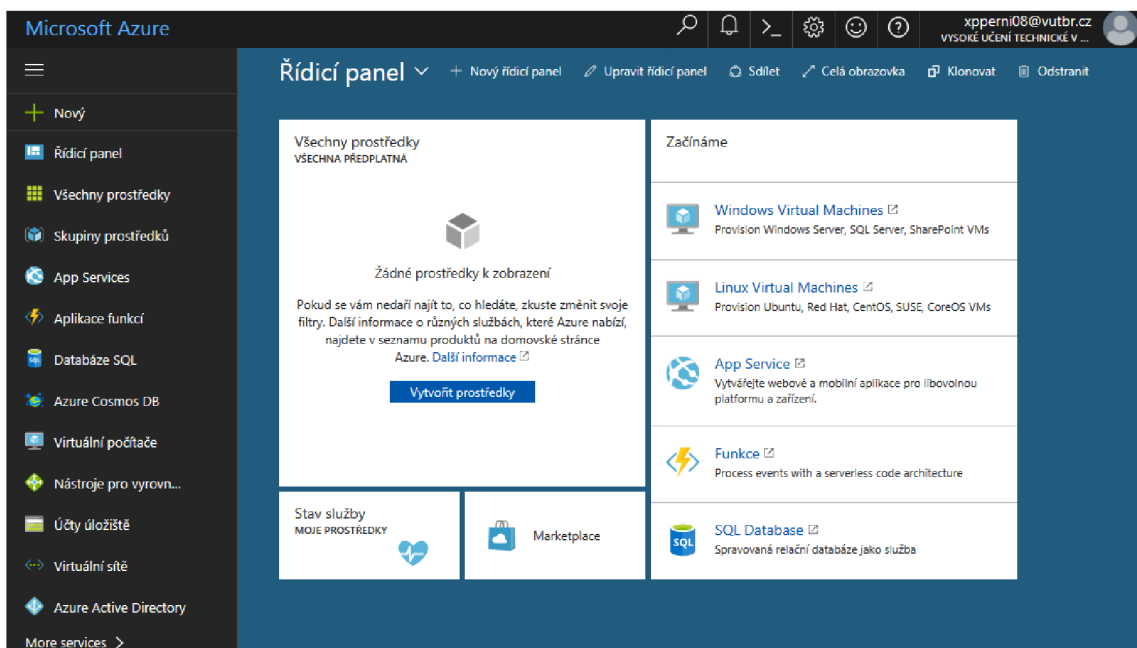
Patří mezi členy itSMF Czech Republic, CACIO a Czech ICT Alliance, kde přispívá svými přednáškami na konferencích. (26)

4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

V následující části této bakalářské práce se již budu věnovat samotnému návrhu řešení. Nejprve popíšu postup mnou navrženého řešení, poté zpracuji kalkulaci nákladů na dané řešení a v samotném závěru této kapitoly provedu porovnání se současnou situací a zhodnotím obě řešení.

4.1 Založení účtu Azure

Před samostatným řešením, aby bylo možné platformu Azure vůbec použít, je potřeba vytvořit si na Microsoft Azure účet, pomocí kterého se správce bude do služby přihlašovat. Jelikož Microsoft dává možnost vyzkoušet si Azure na 30 dní zdarma s kreditem €170, zvolila jsem tento bezplatný účet jako ideální řešení. A to z důvodu, že 30 dní je optimální doba pro otestování správné funkčnosti, zda toto řešení může v ostrém, interním provozu fungovat. Navíc po vypršení této doby, nebo vyčerpání kreditu, lze bez problému přejít na placené služby a využívat tak Azure dál.



Obr. 5 Řídicí panel Microsoft Azure. (28)

4.2 Možnosti a příprava databáze

Ještě před tím, než se začnu pouštět do migrace databáze, je potřeba zamyslet se hlavně nad tím, zda je moudré, nasadit do Azure přímo databázi používanou v interním provozu.

Jelikož je databáze za běžného provozu (pondělí – pátek, v době od 8:00 do 15:00) většinou velmi zatěžována a během dne zpracovává poměrně velké množství dotazů a ukládá tak docela velké množství dat v souvislosti s informačním systémem, kde v něm v průběhu dne pracuje 10 – 20 pracovníků, jakákoliv manipulace s databází by mohla být nebezpečná z hlediska ztráty dat. Proto se nabízí dvě možnosti:

1. těsně před migrací, vytvořit zálohu databáze a zajistit, aby během přechodu databáze do cloudu s databází nikdo nepracoval a nedošlo tak u přesunuté databáze v cloudu k nekonzistenci dat, po migraci již pracovat s databází v cloudu, a v případě jakýchkoliv problémů nebo důvodů přesunu zpět na vlastní server opět převést kopii databáze,
2. nebo nejprve přesunout do cloudu kopii interní databáze, po dobu výše zmíněných 30 dní, kdy je možné využívat služby Azure bezplatně. U této možnosti se není třeba obávat, že by migrace nějak narušila chod běžného provozu, protože by se běžného provozu vůbec nedotýkala. Na druhou stranu by se ale zaměstnanci museli věnovat testování, a simulovat nejčastější scénáře běžného provozu. Zároveň by to ale poskytlo větší svobodu a tím více možností testování scénářů bez obav rozbití nebo poškození databáze.

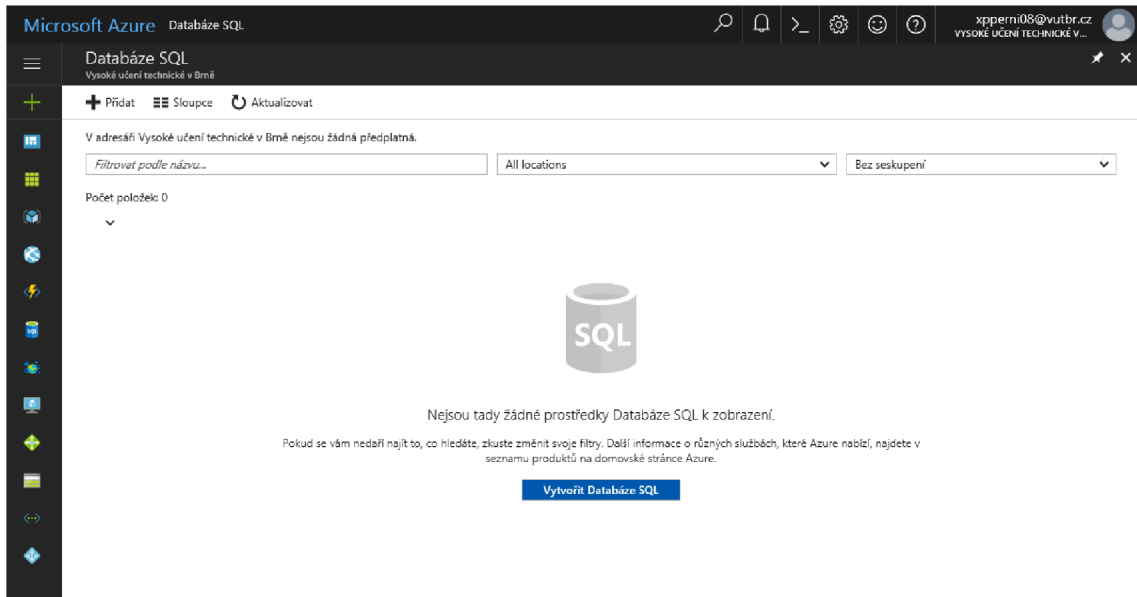
Já jsem v rámci svojí práce měla jasno již od začátku, že zvolím možnost číslo 2, která je výrazně méně rizikovější z hlediska plynulosti stávajícího provozu a také zbavuje vedení obav ze ztráty dat. Nad bodem číslo 1 jsem prakticky vůbec neuvažovala, a je uveden jen jako další potenciální způsob.

Mám tedy k dispozici demo verzi databáze informačního systému ALVAO, která strukturou odpovídá databázi interního provozu. Liší se pouze velikost databáze, tzn. objemem dat, ale to v rámci zjišťování, zda databáze může spolehlivě fungovat i pokud běží na platformě Microsoft Azure, výsledek neovlivní. Maximálně může ovlivnit následné vyúčtování za provoz služby, ale to bude zohledněno v kapitole níže.

4.3 Migrace databáze

Nyní, když již mám přístup k Azure, se můžu zabývat potřebnými kroky k přesunu databáze.

Po přihlášení do portálu vyberu v levém menu možnost SQL Database, kde ze všeho nejdřív vyberu možnost Vytvořit Databázi SQL.



Obr. 6 Prostředí Microsoft Azure - služba SQL Database. (28)

Následně je potřeba nejdříve vytvořit databázi, která nám bude sloužit jako „úložiště“ pro data, která budeme přesunovat z SQL serveru.

Při tvorbě nové databáze je potřeba vyplnit několik důležitých údajů:

- název databáze,
- předplatné – služba v rámci které je databáze využívána – v mém případě je to Free Trial – poběží 30 dní, po vypršení se zastaví a je na uvážení, zda předplatit službu dál či nikoliv,
- skupina prostředků – obsahuje kolekci prostředků, které mají společné parametry jako řízení přístupu z hlediska spravování – já jsem tedy vytvořila novou, v případě potřeby lze skupinu prostředků v budoucnu změnit,

- zvolit zdroj – na výběr jsou tři možnosti – prázdná databáze, vzorek(AdventureWorksLT) a zálohování – já jsem vybrala první možnost – prázdná databáze, jelikož si připravuji prostředí pro přesun již existující databáze,
- server – v této části je potřeba vytvořit nový server, jelikož v Azure zatím není žádný existující. Vyplňuje se:
 - název serveru
 - přihlášení správce serveru – zde jsem vytvořila login, přes který se bude přihlašovat administrátor, který bude mít k databázi přístup,
 - heslo – nastavila jsem dostatečně silné heslo obsahující velká, malá písmena a čísla, které bude správně používat se svým loginem,
 - umístění – udává datové centrum, ve kterém bude databáze uložena – předvyplněna je Západní Evropa, což udává nejbližší datacentrum – tuto možnost tedy nechám výchozí.
- chcete používat elastický fond SQL? – na výběr jsou možnosti Ano nebo Ne – já jsem zvolila možnost Ne, protože elastický fond je výhodou hlavně snížení nákladů – jelikož zatím mohu službu využívat zdarma, není potřeba zatím využívat elastický fond. Tuto volbu mohu v budoucnu kdykoliv zapnout,
- cenová úroveň – nabízí se několik možností, které se odvíjí od DTU a velikosti úložiště:
 - Basic – nejméně náročné na eDTU a kapacitu pro každý elastický fond, je omezen maximální počet eDTU pro jednu databázi na 5, zato verze je pro nenáročné řešení na přístup a na úlohy – je také nejlevnější,
 - Standard – nejběžnější varianta, na výběr je několik řešení v poměru eDTU/kapacita úložiště,
 - Premium – verze pro náročné úlohy s důrazem na dostupnost, odolná proti výpadkům,

- PremiumRS – taktěž pro náročné úlohy, neklade ovšem důraz na odolnost či dostupnost.

Já jsem pro svoji práci vybrala verzi Standard s úrovní výkonu S1 a úložištěm velikostí 30 GB, jelikož to pro testovací řešení stačí. Vhodnou verzi pro interní provoz včetně měsíčních nákladů, uvádím v podkapitole Ekonomické zhodnocení.

Configure performance

♥ Zpětná vazba

Basic	Standard	Premium	PremiumRS
Pro méně častý přístup a méně náročné úlohy	Pro většinu produkčních úloh	Pro úlohy s největšími VV kapacitami a nejvyšší dostupností. Není k dispozici.	Pro úlohy s vysokým provozem VV, ale s omezenou dostupností. Není k dispozici. (Preview)
5 DTU Od 4.21 EUR měsíčně	10-100 DTU Od 12.65 EUR měsíčně	125-4000 DTU Od 392.13 EUR měsíčně	125-1000 DTU Od 98.03 EUR měsíčně

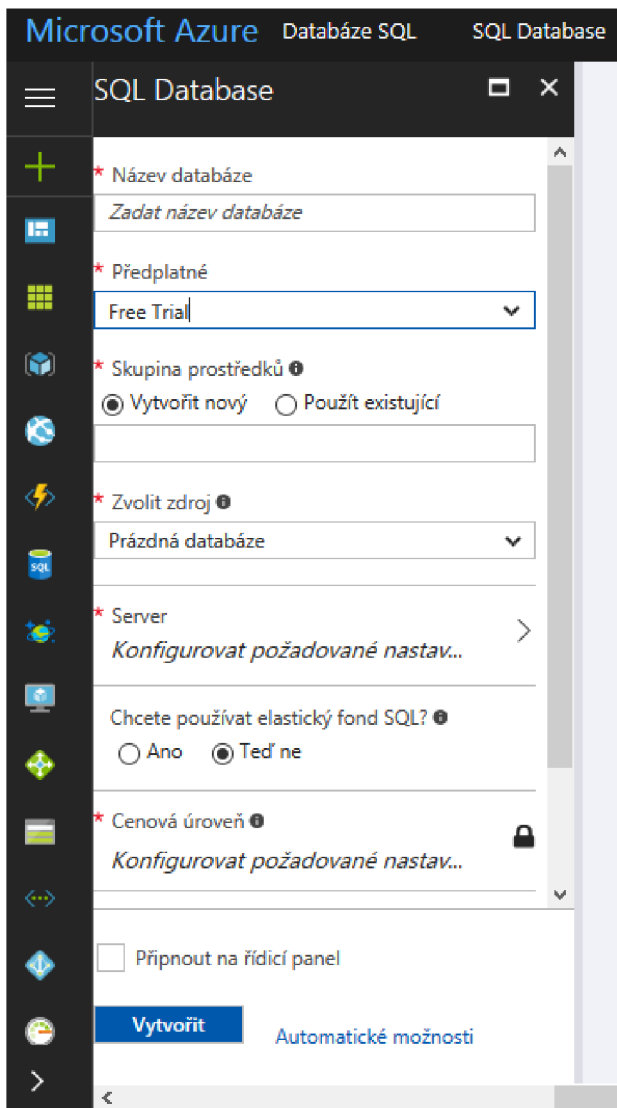
DTU (10-100 DTU) - Co je DTU? >

Úložiště (100 MB-250 GB)

20 (S1)	Měsíčně	25.30 EUR
30 GB	Zahmuto	0.00 EUR
Měsíční náklady		25.30 EUR

Obr. 7 Výběr edice SQL Database. (28)

- kolace – jako výchozí je vybrána SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS, ale jelikož existující databáze v SQL serveru má nastavenou odlišnou kolaci, měním výchozí kolaci na Czech_CI_AS.



Obr. 8 Microsoft Azure - tvorba databáze. (28)

Když je vše potřebné správně vyplněno (největší důraz je třeba dát na údaje, které později nelze změnit, jako je kolace), vytvořím databázi.

Jako další krok přidávám k SQL serveru pravidla brány firewall, jelikož to usnadní správu databáze. Díky tomu se lze v budoucnu k tomuto serveru připojovat například pomocí MS SQL serveru a může to být užitečné také při samotné migraci databáze.

Pravidla firewall lze přidat zcela jednoduše. V nastavení firewall k tomu je určen samostatný příkaz „Přidat IP adresu klienta“, který jako pravidlo takto vytvoří přístup pro klienta, jež je aktuálně k portálu připojen. Pravidel je možné přidat několik, takže přístup k SQL serveru můžeme nastavit pro různý počet zařízení.

Dalším krokem je vybrat vhodný způsob migrace. Provedla jsem si průzkum, kdy jsem zjišťovala možné způsoby, jak lze databázi z SQL serveru převést do Azure. Existuje několik možností.

4.3.1 Deploy database to SQL Azure

Je to integrovaný příkaz přímo od společnosti Microsoft v SQL serveru. Pomocí něj se lze jednoduše proklikat intuitivním průvodcem, který:

- se připojí k serveru SQL database,
- vytvoří novou, čistou databázi,
- přesune databázi stávající

v několika krocích. Tento způsob je ale vhodný spíše pro menší, ne tak komplikované a náročné databáze. U velkých, náročnějších databází se často objevují při přesunu chyby, jejichž řešení pravděpodobně způsobí mnohdy velké zásahy do databáze.

4.3.2 Generování skriptu

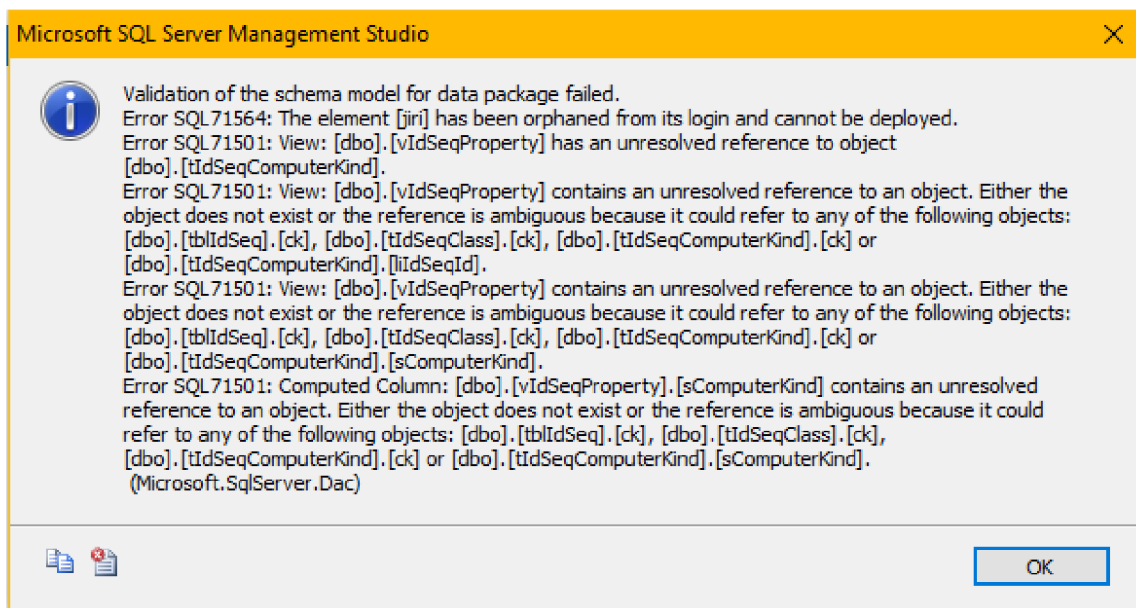
Je to také příkaz, který se již nachází v MS SQL serveru. Má za úkol celou databázi převést na obsáhlý skript, který potom uživatel pustí na již vytvořené databázi nacházející se na SQL serveru v portále Azure. Tato metoda je doporučována též na ne moc obsáhlé databáze, jelikož generování a následné vkládání skriptu je proces, který může být časově velmi náročný.

4.3.3 Volně dostupný software

Jelikož obě již zmíněné metody stále nejsou optimalizované a vylepšené natolik, aby u každé migrace databáze zaručily úspěch, na webu je dostupných několik dalších, speciálně vyvinutých programů, které mají za úkol proces migrace zefektivnit. Ve většině případů byl tento software vyvinut na základě konkrétního problému, který v žádném z řešení Microsoftu nelze vyřešit. Nevýhodou takhle dostupného software je, že ani zde není zaručen úspěch migrace a je tu navíc také riziko, že databáze bude nevratně poškozena.

4.3.4 Proces migrace

Ať budu migraci provádět jakkoliv, v každém případě si ze všeho nejdříve databázi zálohuji, před tím, než do ní začnu jakýmkoliv způsobem zasahovat. Následně zkusím proces migrace zpustit pomocí příkazu Deploy database to Azure, jelikož na konci procesu MS SQL server Management studio zobrazí výpis, zda byl proces úspěšný, a pokud nebyl, dá možnost zobrazit všechny chyby, které se průběhu objevily, kvůli kterým nešlo databázi přesunout.



Obr. 9 Výsledek kontroly připravenosti databáze k přesunu do Microsoft Azure. (12)

Na základě chybové hlášky, viz obrázek výše, můžeme vyčíst, že databáze obsahuje několik částí, kvůli kterým nemůže být do Azure přesunuta. Takže bude potřeba se nejdříve zabývat výše zmíněnými chybami.

První chyba, kterou zpráva ukazuje sděluje, že v databázi existuje uživatel, který nemá přiděleno ID nebo heslo a právě to je jedním z důvodů, proč databázi nelze přesunout. Jako nejlepší řešení jsem shledala, pomocí systémové uložené procedury pro tohoto uživatele namapovat nový login a heslo. Použila jsem pro to proceduru `sp_change_users_login` s parametrem `Auto_Fix`, který definuje opravu uživatele, následoval parametr `uživatel`, kde jsem zadala login uživatele, kterého bylo potřeba namapovat, druhým parametrem jsem zadala, že login uživatele bude stejný a poslední

parametr bylo nově vytvoření heslo. Další kontrolou validity databáze zjistím, že toto řešení bylo správné a chyba již v migraci nebrání. Stále je tu ale 6 dalších problémů, kvůli kterým proces migrace neproběhne.

Dalšími problémy jsou nesprávné odkazy na objekty, ve spojení s pohledy nebo sloupci. Stačilo lehce upravit SQL dotaz vytváření pohledu. Proces migrace ale stále neproběhne úspěšně jelikož vyřešením předchozích chyb, vznikly chyby další.

Jelikož celý proces úpravy databáze již začal být velmi zdlouhavý a zásahy do databáze čím dál větší, rozhodla jsem se, pro vyhledání méně invazivní metody. Hlavním cílem je zachovat co nejvíce původního nastavení tzn. co nejméně zasáhnout do databáze. Funkce integrované od Microsoftu spoustu nastavení nepodporují a vyřešení problémů těchto konkrétních problémů spojených s převodem této databáze není zrovna nejsnazší.

Nakonec jsem jako finální řešení zvolila vygenerování a následné vložení skriptu pomocí SQL Database Migration Wizard.

Jak jsem zmínila výše, vygenerování skriptu je možné i přímo v Microsoft SQL serveru, avšak takto vygenerovaný skript po následném spuštění v databázi v Azure také skončí chybami, jejichž řešení opět nemusí být nejjednodušší. Oproti tomu nástroj SQL Database Migration Wizard nastaví připojení k SQL serveru, i k Azure SQL database, kde automaticky skript optimalizuje a připraví tak, aby šel bez problému spustit. Skript byl vygenerován na základě demo kopie interní databáze, co jsem měla k dispozici, a následně spuštěn oproti dříve vytvořené databázi v portálu Microsoft Azure. Po dokončení všech potřebných operací je již databáze úspěšně nasazená cloudově. Pro kontrolu jsem se pomocí MS SQL serveru připojila k SQL serveru Azure a prohlédla jsem vytvořené tabulky, data a pohledy, jestli je vše v pořádku a zaměřila jsem se na objekty, které před nasazením byly vypsány v chybovém hlášení. Vše proběhlo v pořádku a databáze je připravena k použití.

Není vyloučeno, že v souvislosti připojení se k databázi nebude potřeba upravit způsoby ověřování uživatelů v aplikacích a v databázi, jelikož ověřování se v Microsoft Azure liší v porovnání s MS SQL serverem. To už ale tato práce neřeší.

4.4 Zhodnocení návrhu vlastního řešení

Způsobů migrace je několik, a i když se Microsoft snaží integrovat do MS SQL serveru co nejvíce funkcí, které mají za úkol migraci vylepšit, stále ještě není úspěšnost migrace zcela zaručena.

Při pokusu o přesun databáze do Azure jsem narazila na spoustu problémů, které proces ztěžovaly či znemožňovaly, a hledání řešení bylo mnohdy velmi zdlouhavé. Většinou se jednalo o dotazy, které jsou z pohledu MS SQL serveru zcela správně a bez problémů na databázi spustitelné, avšak pro Azure SQL database se jednalo o chybné dotazy. Při jejich zkoumání na různých fórech na internetu jsem se dočetla, že některé problémy jsou velmi časté a nejedná se o chyby v databázi, ale ve funkcích, které jsou nabízeny uživateli jako ideální způsob migrace společností Microsoft. I když je Azure k dispozici už poměrně dlouhou dobu, přesuny databází mezi Azure a SQL serverem u větších, nebo složitějších databází mohou ve velkém počtu případů způsobovat obtíže a spoustu dohledávání řešení problému, jelikož i v integrovaných utilitách se objevují chyby, se kterými si Azure neumí poradit.

Na základě této práce, jsem však došla k názoru, že je možné databázi provozovat cloudově, avšak pokud to není vyloženo za potřeby z nějakého důvodu, jako spolehlivější řešení se jeví, to stávající. A to hlavně z toho důvodu, že při přesunu do Azure je potřeba databázi různě upravovat, což může ovlivnit funkčnost informačního systému, tudíž by se mohlo stát, že zároveň s přesunem databáze by se musel přizpůsobit (upravit) i informační systém.

Dalším faktorem, který je potřeba brát v potaz je také eDTU. Konkrétní řešení tato práce neřeší, avšak při přesunu databáze do Azure je potřeba to brát v potaz hlavně z finančního hlediska, a z důvodu úspory zvolit optimální řešení.

Jedním s dalších faktorů je také velikost databáze, protože i za využívanou kapacitu je vyhotoveno vyúčtování za používání služby.

4.4.1 Výhody a nevýhody

V následující podkapitole představím obecné výhody a nevýhody SQL Database v porovnání s MS SQL serverem.

Výhody:

- odpadá povinnost starat se o HW serveru – ať už z pohledu údržby, tak z pohledu zastarávání či opotřebování,
- díky cloudu je možný přístup k prostředí možný téměř kdekoliv a kdykoliv – podmínkou je samozřejmě připojení k internetu,
- díky tomu, že Azure udržuje svůj software vždy aktuální, odpadá kontrola aktualizací a je zajištěna aktuálnost software,
- bezpečnost dat, kterou Microsoft garantuje, je velmi působivá a může tak zabránit pochybnostem, zda jsou data plně chráněna,
- kromě databáze, lze v Azure provozovat také virtuální počítače a jiné funkce a služby, které mohou být v budoucnu využity.

Nevýhody:

- stejně tak jak může být výhodou, může být přístup do cloudu pouze pokud je k dispozici připojení k internetu velkou nevýhodou – jelikož ne vždy je připojení k dispozici – ať již z pohledu pokrytí, tak z pohledu výpadku (to může být velkým problémem, jestliže není k dispozici redundantní internetové připojení),
- pocit, že data nejsou plně zabezpečena, nejsou pod kontrolou – i přes všechny certifikace, kde Microsoft garantuje, že jsou data v bezpečí, může být pocit, že data nejsou plně pod kontrolou znepokojující,
- za velkou nevýhodu mnozí považují také to, že v současné době nelze úplně zrušit na Microsoft Azure svůj účet, jelikož se může stát, že pro konkrétní řešení nebude cloudová varianta úplně ideální – lze sice zrušit používání služby tak, že za ni již

zákazník nebude platit, ovšem platební informace i účet budou na Azure stále aktivní.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zjistit, zda je možné v rámci informačního systému ALVAO provozovat databázi v cloudové platformě Microsoft Azure.

Na samém začátku této práce bylo potřeba vymezit několik teoretických pojmů, které přímo souvisely s řešenou tematikou. Vybrala jsem nejzákladnější informace týkající se databázových systémů obecně, dále jsem se zaměřila konkrétněji na relační databáze, jelikož právě s tou v této práci pracuji. Dalším důležitým pojmem byl jazyk SQL, bez kterého by relační databáze nemohla být tvořena a spravována. Jako poslední jsem popsala software Microsoft SQL Server, a v současnosti hojně využívanou platformu Microsoft Azure.

Druhá část se týkala analýzy současného stavu, kde jsem se zaměřila především na popis stávajícího informačního systému, který společnost neustále vyvíjí, s důrazem na seznámení se s databází, která je v souvislosti s informačním systémem používána.

Třetí, a zároveň poslední část byla věnována samotnému praktickému řešení. Věnovala jsem se jak výhodám, tak nevýhodám, které by z řešení vyplynuly s porovnáním se současným stavem. Závěrem jen dodám, že tato práce naplnila vytyčené cíle.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) Co je to databáze?. *IT-slovník.cz*. [online]. 10.3.2017 [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: <http://it-slovník.cz/pojem/databaze>
- (2) PERNICOVÁ, A. *Databázové systémy* (přednáška). Brno: VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, 24.09.2015
- (3) HORVÁTH, Tomáš. Teoretický úvod do relačních databází. *Programujte.com*. [online]. 8.11.2007 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://programujte.com/clanek/2007110801-teoreticky-uvod-do-relacnich-databazi/>
- (4) HORVÁTH, Tomáš. Normalizace relačních databází. *Programujte.com*. [online]. 23.7.2008 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://programujte.com/clanek/2008071900-normalizace-relacnich-databazi/>
- (5) Databáze a jazyk SQL | Interval.cz. *Interval.cz | Svět Internetu, Technologii a Bezpečnosti* [online]. Copyright © [cit. 23.04.2017]. Dostupné z: <https://www.interval.cz/clanky/databaze-a-jazyk-sql/>
- (6) SQL Server 2008 - datové typy. *Programujte.com — odborný web zaměřený na oblast vývoje, návrhu a designu webových, mobilních a desktopových aplikací* [online]. Copyright © 2003 [cit. 23.04.2017]. Dostupné z: <http://programujte.com/clanek/2010022200-sql-server-2008-datove-typy/>
- (7) Referenční integrita. Krokodýlovy databáze. [online]. 25.03.2012 [cit. 2016-03-11]. Dostupné z: <http://krokodata.vse.cz/DM/RefInt>
- (8) KOCH, Miloš a Bernard NEUWIRTH. *Datové a funkční modelování*. Vyd. 4., rozš. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. ISBN 978-80-214-4125-5.
- (9) Příručka k relacím mezi tabulkami - Access. *Microsoft Office help and training - Office Support* [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 24.04.2017]. Dostupné z: <https://support.office.com/cs-CZ/article/P%C5%99%C3%ADru%C4%8Dka-k-relac%C3%ADm-mezi-tabulkami-30446197-4fbe-457b-b992-2f6fb812b58f>

- (10) HERCEG, Tomáš. Úvod do jazyka SQL. *dotNETportal.cz*. [online]. 11.3.2016 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.dotnetportal.cz/clanek/50/Uvod-do-jazyka-SQL>
- (11) LACKO, Ľuboslav. *Mistrovství v SQL Server 2012: [kompletní průvodce databázového experta]*. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-3773-4.
- (12) MICROSOFT. *SQL Server Management Studio* [software]. [přístup 12. března 2016]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/mt238290.aspx>
- (13) Co je to business intelligence | CIO Business World.cz. CIO Business World.cz | *IT strategie pro manažery* [online]. Copyright © Peter Adrian [cit. 30.04.2017]. Dostupné z: <http://businessworld.cz/ostatni/co-je-to-business-intelligence-7157>
- (14) Novinky v SQL Server 2014 - díl 1. – Živě.cz. Živě.cz – *O počítačích, IT a internetu* [online]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/novinky-v-sql-server-2014---dil-1/sc-3-a-173564/default.aspx>
- (15) Microsoft představil novinky kolem průlomové verze databázového SQL Serveru 2016 – Živě.cz. Živě.cz – *O počítačích, IT a internetu* [online]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/microsoft-predstavil-novinky-kolem-prulomove-verze-databazoveho-sql-serveru-2016/sc-3-a-181828/default.aspx>
- (16) Seznámení a instalace Microsoft SQL Serveru. *Největší český web zaměřený na .NET framework* [online]. Copyright © 2017 [cit. 09.05.2017]. Dostupné z: <http://www.dotnetportal.cz/clanek/140/Seznameni-a-instalace-Microsoft-SQL-Serveru>
- (17) Co je Azure – cloudová služba od Microsoftu | *Microsoft Azure*. [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 14.05.2017]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-azure/>
- (18) Co je cloud computing? Průvodce pro začátečníky | *Microsoft Azure*. [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 14.05.2017]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-cloud-computing/>

- (19) Co je IaaS? Infrastruktura jako služba | *Microsoft Azure*. [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 14.05.2017]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-iaas/>
- (20) Co je PaaS? Platforma jako služba | *Microsoft Azure*. [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 14.05.2017]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-paas/>
- (21) Co je SaaS? Software jako služba | *Microsoft Azure*. [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 14.05.2017]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-saas/>
- (22) Microsoft Azure. *Co je SQL Database? Úvod do služby SQL Database* [online]. [cit. 2016-12-31]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/sql-database/sql-database-technical-overview>
- (23) SQL Database: Co je DTU? | *Microsoft Docs*. [online]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/sql-database/sql-database-what-is-a-dtu>
- (24) Datacentra | *Microsoft Azure* [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 15.05.2017]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/datacenters/>
- (25) Oblasti Azure | *Microsoft Azure*. [online]. Copyright © 2017 Microsoft [cit. 15.05.2017]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/regions/>
- (26) O nás | ALVAO . *Informační systémy pro řízení IT* | *ALVAO* [online]. Copyright © ALVAO [cit. 19.03.2017]. Dostupné z: <http://www.alvao.cz/kontakt/o-nas/>
- (27) LOBEL, Leonard a ERIC D. BOYD. *Windows Azure SQL database step by step*. 2014. ISBN 0735679428.
- (28) MICROSOFT. *Azure portál* [software]. [přístup 20. května 2017]. Dostupné z: <https://portal.azure.com/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 1 SCHÉMA INSTANCÍ NA DATABÁZOVÉM SERVERU. (16)	12
OBR. 2 PROSTŘEDÍ MICROSOFT SQL SERVER MANAGEMENT STUDIA. (12)	17
OBR. 3 SCHÉMA KATEGORIÍ CLOUD COMPUTINGU. (21)	22
OBR. 4: MAPA ROZLOŽENÍ DATOVÝCH CENTER SPOLEČNOSTI MICROSOFT. (25)	23
OBR. 5 ŘÍDÍCÍ PANEL MICROSOFT AZURE. (28)	36
OBR. 6 PROSTŘEDÍ MICROSOFT AZURE - SLUŽBA SQL DATABASE. (28)	38
OBR. 7 VÝBĚR EDICE SQL DATABASE. (28)	40
OBR. 8 MICROSOFT AZURE - TVORBA DATABÁZE. (28).....	41
OBR. 9 VÝSLEDEK KONTROLY PŘIPRAVENOSTI DATABÁZE K PŘESUNU DO MICROSOFT AZURE. (12)	43

SEZNAM TABULEK

TAB. 1: TABULKA, KTERÁ NERESPEKTUJE INF. (5)	13
TAB. 2: TABULKA RESPEKTUJÍCÍ INF. (5).....	14