

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačního inženýrství



Diplomová práce

Reporting pro podporu rozhodování

Bc. Josef Štec

© 2019 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Josef Štec

Informatika

Název práce

Reporting pro podporu rozhodování

Název anglicky

Reporting for decision making support

Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je provést komparaci reportingových nástrojů.

Díličí cíle práce jsou:

- vypracovat ucelený přehled systémů na podporu rozhodování a reportingových nástrojů.
- Vymežit a popsat základní principy reportingu.
- Analyzovat současný stav v oblasti BI a podpory rozhodování.
- Sestavit report v několika nástrojích a porovnat výsledky.

Metodika

Metodika diplomové práce je založena na studiu a analýze odborných textů a informačních zdrojů. V praktické části je práce zaměřena na srovnání reportingových nástrojů, založené na vícekritériální analýze a následné sestavení reportu ve vybraných reportingových nástrojích. Na základě syntézy teoretických poznatků a výsledků praktické části budou formulovány závěry diplomové práce.

Doporučený rozsah práce

60-80 stran

Klíčová slova

Reporting, BI, Business Intelligence, podpora rozhodování

Doporučené zdroje informací

- BASL, Josef a BLAŽÍČEK, Roman. Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti. 3. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2012. 328 s. ISBN 978-80-247-4307-3.
- FIBÍROVÁ, J.: Reporting moderní metoda hodnocení výkonnosti uvnitř firmy. Praha : GRADA publishing a.s., 2003. s. 166. ISBN 80-247-0482-x.
- GÁLA, Libor, POUR, Jan a TOMAN, Prokop. Podniková informatika. Praha: Grada, 2009. 496 s. ISBN 978-80-247-2615-1.
- MARYŠKA, Miloš, NOVOTNÝ, Ota a POUR, Jan. Business Intelligence v podnikové praxi. Praha: Professional Publishing, 2012. 276 s. ISBN 978-80-7431-065-2.
- NOVOTNÝ, Ota, POUR, Jan a SLÁNSKÝ, David. Business Intelligence: Jak využít bohatství ve vašich datech. Praha: Grada, 2005. 256 s. ISBN 80-247-1094-3.
- POUR, Jan – MARYŠKA, Miloš – NOVOTNÝ, Ota: Business Intelligence v podnikové praxi, PBtisk Přeborn, 2012. ISBN 978-80-7431-065
- TYRYCHTR, Jan. Business Intelligence. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2014. 75 s. ISBN 978-80-213-2516-6.
- VODÁČEK, Leo – ROSICKÝ, Antonín: Informační management. Pojetí, poslání a aplikace. Praha: MANAGEMENT PRESS, Ringier ČR, a.s., 1997. 146 s. ISBN 80- 85943-35-2

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Jan Tyrychtr, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra informačního inženýrství

Elektronicky schváleno dne 24. 1. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 1. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 12. 11. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Reporting pro podporu rozhodování" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 25.11.2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Doktoru Janu Tyrychtrovi za skvělé vedení závěrečné práce, pevné nervy, pomoc s výběrem tématu, literatury, metodiky a průběžné konzultace. Dále bych rád poděkoval své přítelkyni za její neutuchající podporu.

Reporting pro podporu rozhodování

Abstrakt

Obsah diplomové práce představuje souhrn problematiky Business Intelligence a její role v rámci systémů pro podporu rozhodování a oboru reportingu. Teoretická část má rešeršní charakter. Zde je rozebírána problematika Business Intelligence dle odborné literatury. Také jsou zde obecně popsány systémy pro podporu rozhodování, dále je v této části pojednáváno o metodách reportingu, současném stavu Business Intelligence a jejím možném vývoji. Praktická část obsahuje vícekriteriální analýzu reportingových nástrojů a následně sestavené reporty ve vybraných reportingových nástrojích. V této části je pak provedena komparace několika reportingových nástrojů na základě zvolených kritérií. Komparace je provedena pomocí vícekriteriální analýzy variant. Volba kritérií, jejich ohodnocení pro spočtení vah a finální ohodnocení reportingových nástrojů pro bodovací metodu vícekriteriální analýzy a metodu váženého součtu, byla provedena na základě metody *focus group*, které se účastnilo šest expertů v oboru Business Intelligence z praxe.

Klíčová slova: Business Intelligence, BI, Reporting, Systémy pro podporu rozhodování, Rozhodování, DWH, Datové Sklady, komparace, vícekriteriální analýza, vizualizace

Reporting for decision making support

Abstract

The content of the final thesis presents a summarization of the Business Intelligence field and its role considering decision making support systems as well as the field of reporting. The theoretical part of this thesis is structured as a literature overview. Business Intelligence is explained in the center of this part according to scientific literature. There are also described decision making support systems in general, as are the methods of reporting, following at the end of this part, the current state of Business Intelligence and its possible development are presented. Within the practical part lies multiple-criteria decision analysis of reporting tools as is the design of a report based on the results of this analysis. In this part the comparison of the reporting tools is created according to the selected criteria. The comparison is based on multiple-criteria decision analysis. The selection of criteria, evaluation and the final scoring of the reporting tools is based on scoring method of multi-criteria decision analysis and further by method of weighted sum; this was accomplished in the accordance with focus group method. In this focus group were six professionals from the field of Business Intelligence.

Keywords: Business Intelligence, BI, Reporting, decision support system, decisions, DWH, Datawarehouse, Comparison, visualization, multiple-criteria decision analysis

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	12
3 Teoretická východiska	15
3.1 Data, informace a znalosti.....	15
3.1.1 Data.....	15
3.1.2 Informace	16
3.1.3 Znalosti	17
3.2 Systémy pro podporu rozhodování	18
3.2.1 Business Intelligence	18
3.2.2 Business Intelligence pro efektivní řízení.....	19
3.2.3 Architektura IS/IT.....	22
3.2.4 Transakčně procesní systémy	23
3.2.5 Manažerské informační systémy	24
3.2.6 Systémy pro podporu rozhodování.....	24
3.2.7 Aplikace řešení v rámci Business Intelligence	27
3.2.8 Principy Business Intelligence.....	29
3.3 Technologie Business Intelligence.....	29
3.3.1 Struktura řešení Business Intelligence.....	29
3.3.2 Datové vrstvy BI.....	29
3.3.3 Zdroje dat.....	31
3.3.4 Databáze.....	32
3.3.5 Analytické nástroje a reportingové nástroje	38
3.3.6 On Line Analytical Processing	39
3.3.7 Spreadsheet analysis	40
3.3.8 Ad-hoc	41
3.3.9 Vizualizace dat.....	41
3.3.10 Data mining.....	43
3.3.11 Současný stav.....	44
3.3.12 Přínosy Business Intelligence	44
4 Vlastní práce.....	47
4.1 Komparace reportingových nástrojů	47
4.1.1 Stanovení kritérií koeficientů.....	47
4.1.2 Stanovení koeficientů významnosti	50

4.1.3	Úvodní analýza reportingových nástrojů.....	51
4.1.4	Hodnocení reportingových nástrojů.....	75
4.1.5	Vícekritériální analýza variant metoda váženého součtu	80
4.2	Sestavení reportů.....	82
4.2.1	Datový model.....	82
4.2.2	Vizualizace dat.....	84
5	Výsledky a diskuse	89
5.1	Komparace	89
5.1.1	Určení vah kritérií.....	89
5.1.2	Hledání optimální varianty	89
5.2	Sestavení reportu.....	89
6	Závěr.....	90
7	Seznam použitých zdrojů	91
8	Přílohy.....	97

Seznam obrázků

Obrázek 1	Základní stavební bloky architektury IS/IT zdroj: Voříšek, 1997	23
Obrázek 2	Vizuální model procesu řešení problému Zdroj: Ragsdale, 2010	26
Obrázek 3	Co znamená Business Intelligence Zdroj: Zeman, 2005.....	30
Obrázek 4	Star schéma – Zdroj: Autor v Power BI.....	37
Obrázek 5	Možnosti vizualizace OBIEE Zdroj: Autor v OBIEE.....	55
Obrázek 6	Možnosti výpočtů OBIEE Zdroj: Autor v OBIEE	56
Obrázek 7	Částečný výčet datových zdrojů PBI Zdroj: Autor v PBI.....	60
Obrázek 8	Power BI rozhraní Zdroj: Autor v PBI.....	61
Obrázek 9	Částečný výčet jazykových možností PBI Zdroj: Autor v PBI.....	62
Obrázek 10	Dostupné vizualizace PBI Zdroj: Autor v PBI.....	64
Obrázek 11	Možnosti datových zdrojů č.1 Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense.....	67
Obrázek 12	Možnosti datových zdrojů č.2 Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense.....	67
Obrázek 13	Datový model Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense.....	68
Obrázek 14	Výčet vizualizací Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense.....	69
Obrázek 15	Datové zdroje SAS VA Zdroj: Autor v SAS VA.....	72
Obrázek 16	Vypočtené položky SAS VA Zdroj: Autor v SAS VA	75
Obrázek 17	Power BI datový model Zdroj: Autor v PBI	82
Obrázek 18	Qlik Sense datový model Zdroj: Autor v Qlik Sense.....	83
Obrázek 19	Power BI – Úvodní list reportu Zdroj: Autor v PBI.....	84
Obrázek 20	Qlik Sense Úvodní list reportu Zdroj: Autor v Qlik Sense	85
Obrázek 21	Přehled prodejů PBI Zdroj: Autor v PBI.....	85
Obrázek 22	Přehled prodejů Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense	86
Obrázek 23	Detail Tržeb PBI Zdroj: Autor v PBI.....	86
Obrázek 24	Detail tržeb PBI Zdroj: Autor v Qlik Sense	87
Obrázek 25	Přehled výdajů Zdroj: Autor v PBI	87
Obrázek 26	Přehled výdajů Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense.....	88

Seznam tabulek

Tabulka 1 Kategorie Modelů tabulka Zdroj: Ragsdale, 2010.....	26
Tabulka 2 Průměrné váhy zdroj: Autor na základě <i>Focus Group</i>	51
Tabulka 3 Průměrná hodnocení OBIEE Zdroj: Autor Focus Group	76
Tabulka 4 Průměrná hodnocení PBI Zdroj: Focus Group	77
Tabulka 5 Průměrné hodnocení Qlik Sense Zdroj: Focus Group	78
Tabulka 6 Průměrné hodnocení SAS VA Zdroj: Focus Group	79
Tabulka 7 Kriteriaální matice Zdroj: Autor.....	80
Tabulka 8 Standardizovaná kriteriaální matice Zdroj: Autor.....	81
Tabulka 9 Funkce užítku Zdroj: Autor	81

Seznam použitých zkratk

BI – Business Intelligence

CRM – Řízení vztahů se zákazníky

DM/DMA – Datové tržiště

DSA – Dočasné uložení dat

DWH – Datový sklad

EAI – Podniková Aplikační Integrace

EIS – Exekutivní Informační Systémy

ERP – Plánování podnikových zdrojů

ETL – Extrakce, Transformace, Nahrání

MIS – Manažerské Informační Systémy

OBIEE – Oracle BI

ODS – Operativní uložení dat

OLAP – On-Line Analytické Zpracování

OLTP – On-Line Transakční Zpracování

PBI – Power BI

TPS – Transakčně procesní systémy

VA – Visual Analytics

1 Úvod

Během posledních několika desítek let došlo k velmi rychlému vývoji technologií, přičemž tento vývoj zasáhl do všech sfér běžného i obchodního života. Tím pádem se i tyto sféry musely nutně vyvinout a přijmout tyto nové technologie, bez kterých by nadále nemohly fungovat. Dnes už je téměř nemožné najít podnik v soukromém či veřejném sektoru, který by ke své činnosti nepotřeboval pracovat s daty, ať už jsou to data zákaznická či zaměstnanecká nebo kombinace obojího. V rámci každého podniku je totiž na denní bázi vygenerováno velké množství dat, která je možné zpracovat a využít jako cenné zdroje informací. Tyto zdroje informací pak pomáhají managementu na všech úrovních firmy k efektivnějším rozhodnutím a zároveň minimalizují míru rizik těchto rozhodnutí. Správným sběrem, uchováváním a zpracováním dat můžou pak firmy získat neocenitelnou konkurenční výhodu.

Touto problematikou se zabývá obor Business Intelligence. Tato oblast spadající zejména do odvětví informačních technologiích nabývá každým rokem na popularitě vzhledem k jejím možnostem při práci s daty. Business Intelligence pokrývá datová řešení napříč celým podnikem, a to už od prvotního vzniku dat, přes jejich uložení a zpracování až po jejich finální prezentaci. Tato problematika bude obsáhle popsána v rámci teoretické části diplomové práce.

Jedním z podoborů této oblasti a formou práce s daty je reporting, kterým se tato práce bude také zabývat. Reporting může sloužit k jednoduchému shrnutí obchodních výsledků, ale také k hlubším a důkladnějším analýzám, ať už například chování klientů a jejich rizikovosti nebo výkonnost jednotlivých zaměstnanců případně firemních procesů.

Nedílnou součástí reportingu jsou pak také reportingové nástroje. V praktické části práce budou některé tyto nástroje představeny, zanalyzovány a porovnány pomocí vícekritériální analýzy variant. Pro objektivitu zhodnocení jednotlivých nástrojů a jejich následné porovnání bude využito metody *focus group*.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je provést komparaci reportingových nástrojů. Mezi dílčí cíle patří vypracovat ucelený přehled systémů na podporu rozhodování a reportingových nástrojů, vymezit a popsat základní principy reportingu, zhodnotit současný stav v oblasti BI a podpory rozhodování. V praktické části pak bude sestaven report v několika reportingových nástrojích s cílem ukázkového srovnání. Těžištěm práce je tedy porovnání těchto reportingových nástrojů.

2.2 Metodika

Metodika tvorby zpracování diplomové práce je založena na rešerši odborné literatury v podobě knih a odborných publikacích jak českých, tak zahraničních. Vybrané literární zdroje budou pak sloužit k popsání problematiky v rámci teoretické části. V praktické části práce bude provedena komparace zvolených reportingových nástrojů založená na metodách vícekritériální analýzy a následně sestavená reportu ve vybraných reportingových nástrojích. Na základě syntézy teoretických poznatků a výsledků praktické části budou formulovány závěry diplomové práce.

V rámci praktické části práce byla využita metoda *focus group*, v překladu ohnisková skupina. *Focus group* se řadí mezi kvalitativní výzkumné metody. Autoři jako např. Hess (1968) a Miovský (2006) spatřují její velký přínos právě v tom, že dochází k větší pestrosti názorů a jedná se o pokrokovou metodu. Ta probíhala formou skupinové diskuse, které se účastnilo 6 odborníků z různých oblastí zabývajících se problematikou Business Intelligence (dle Wells in Fern (1982) je počet 3-12 dostačující). V rámci této odborné diskuse byla nejprve stanovena kritéria pro hodnocení reportingových nástrojů a následně bylo těmito kritériím jednotlivými účastníky přiřazeno bodové ohodnocení. To probíhalo v dvouhodinových blocích, přičemž doporučená délka dle Wildemuth (2009) je právě mezi 90-150 minutami. Video záznam nebyl pořízen kvůli „zvýšení motivace a podpory vzájemné upřímnosti mezi účastníky“ (Miovský, 2006). Následně bylo toto ohodnocení autorem převedeno na váhy pomocí normalizace v souladu s bodovací metodou.

Dále byla autorem práce provedena analýza jednotlivých kritérií, které probíhala na úrovni studia oficiální dokumentace zkoumaných nástrojů a práce se zvolenými nástroji. Účastníkům byly poté předloženy výsledky těchto analýz a na jejich základě jednotliví účastníci přidělili těmto kritériím bodové ohodnocení. Toto bodové ohodnocení bylo následně zprůměrováno autorem a využito v rámci vícekritériální analýzy variant.

V rámci vlastní práce je dán model vícekritériálního hodnocení variant, který je definován konečným seznamem variant a konečným seznamem kritérií dle Brožová et al. (2003). Po kvantifikaci hodnocení variant na základě kritérií je možné údaje uspořádat do kritériální matice Y , kde prvek Y_{ij} vyjadřuje hodnocení i -té varianty na základě j -tého kritéria.

$$Y = \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} \begin{pmatrix} f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{1m} & y_{2m} & \dots & y_{mn} \end{pmatrix}$$

Přiřazení vah bylo provedeno na základě bodovací metody. Princip bodovací metody spočívá v přiřazení bodového ohodnocení jednotlivým kritériím na základě předem definované bodovací stupnice. Více kritérií může mít stejnou hodnotu. Tato metoda je zejména vhodná v případě, kdy varianty hodnotí více expertů. Pro převod bodových hodnocení na finální váhy dochází při normalizaci. Ta je provedena dle vztahu:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, j = 1, 2, \dots, n,$$

Kde B_j je součet bodů přidělených experty j -tému kritériu.

Pro finální výpočet byla zvolena metoda váženého součtu, jedná se o speciální metodu funkce užitku. Principem této metody je maximalizace užitku. Obecně ji lze popsat vztahem:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m v_j u_j(y_{ij})$$

Kde platí:

u_j -> dílčí funkce užitku

v_j -> váhy kritérií

Postup metody:

Převod minimalizačních kritérií na maximalizační:

$$y_{ij} = \max_{i=1, \dots, m} (y_{ij}) - y_{ij}$$

Určení ideální varianty h , kde platí hodnocení (h_1, \dots, h_m) a bazální varianty d , kde platí hodnocení (d_1, \dots, d_m)

Příprava standardizované kritériální matice R , která představuje matici hodnot funkce užitku z i -té varianty podle j -tého kritéria.:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}$$

Kritériální hodnoty jsou v této matici lineárně transformovány a platí $r_{ij} \in \langle 0; 1 \rangle$.

Ideální varianta pak odpovídá hodnota 1 a bazální variantě hodnota 0

Výpočet agregované funkce užitku pro jednotlivé varianty, podle vzorce:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij}$$

Sřazení variant sestupně dle hodnot $u(a_i)$, první až n -tá varianta pak představuje řešení dle počtu požadovaných kritérií.

Pro tvorbu reportu bylo využito metody modelování dat dle denormalizovaného schématu *Star* (Hvězda). Toto schéma se skládá ze dvou typů tabulek:

- Tabulky faktů
- Tabulky dimenzionální

Tabulky faktů slouží k zaznamenávání sledovaných ekonomických či jiných ukazatelů a dále je doplněna o cizí klíče z tabulek dimenzionálních. Dimenzionální tabulky pak obsahují textové informace popisující hodnoty uložené v tabulkách faktových. Tyto tabulky lze označit jako číselníky (Pour et. Al, 2005).

3 Teoretická východiska

3.1 Data, informace a znalosti

Jedním z dílčích cílů této práce je vymezit a popsat základní principy reportingu. To ovšem není možné bez znalosti základních pojmů spojených s reportingem a Business Intelligence (dále jen BI). Základním kamenem pro každý report, ať už se jedná o běžný finanční report účetní uzávěrky nebo komplexní report pro podporu rozhodování, jsou data. Cílem informačních a reportingových systémů pro podporu rozhodování je pak tato data předat a interpretovat uživatelům, manažerům, analytikům a pracovníkům controllingu, v co nejpřehlednější a nejjednodušší formě. Aby byly reporty smysluplné a podávaly co nejpresnější možné informace, využívají velké množství zejména historických dat. Díky těmto datům je možné vyzorovat trend, na jehož základě je možné připravit tzv. *forecast* neboli předpověď a následně si kalkulovat rizika. Toto však není už vzhledem k množství dat možno provádět bez pomoci výpočetní techniky. Existuje celá řada reportingových nástrojů, které dokážou sestavit potřebné sofistikované reporty, pomocí nichž lze zpracovat data na potřebné informace a s jejichž pomocí lze dosáhnout jistých znalostí například o chodu firmy (Sodomka, Klčová 2010).

Proto jsou data, informace a znalosti jedny z nejpodstatnějších pojmů v oblasti reportingu, ať už je zmiňováno o jejich uchovávání, zpracování nebo interpretaci a prezentaci. Následující kapitoly se tedy budou věnovat definici těchto pojmů.

3.1.1 Data

Sklenák a kol., (2001) definují data následovně: „*Data jsou tvarem množného čísla latinského slova datum, které lze vyložit jako něco daného a které bylo původně odvozeno z přičestí minulého slova dare, tedy dát. V kontextu klasické počítačové vědy se pojem data vždy používal jako označení pro čísla, text, zvuk, obraz, popř. jiné smyslové vjemy reprezentované v podobě vhodné pro zpracování počítačem.*“

Data se sbírají pozorováním nebo měřením. Data vyjadřují skutečnost, která je kvalifikovatelná či kvantifikovatelná, ovšem bez patřičného kontextu nelze určit, o jakou skutečnost se jedná. V rámci podnikových informačních systémů je možné data označit za

údaje, které slouží jako podklady informací souvisejících s aktivitami podniku, jež lze definovat, zpracovat a interpretovat dle Sodomka, Klčová (2010) a Zins (2007).

Pro účely BI jsou data dělena podle struktury na data v podobě pevné struktury či volné struktury (v určitých zdrojích uváděna jako nestrukturovaná) dle Sklenák a kol. (2001):

1. Pevně strukturovaná – „*Explicitně zachycují fakta, atributy, objekty apod., přičemž významným rysem je existence určitých elementů dat.*“ (Sklenák a kol., 2001) taková data tedy představují soubor dat uložený v určité hierarchii. Například u relačních databází je to pole -> záznam -> relace -> databáze. Tato struktura umožňuje rychlý a snadný přístup k datům a usnadňuje tedy získání určitých agregovaných hodnot konkrétních atributů.
2. Volně strukturovaná – Libovolný tok dat, jako například videozáznam, obrázky, síťové logy, systémové logy, ale také tok textu jako například tweety, facebookové statusy apod.

Jak již bylo zmíněno, data bez patřičného kontextu nemají žádný smysl, proto jsou databáze pouze jakýmsi souhrnem hodnot. Tyto hodnoty tvořené písmeny, čísly a různými znaky, je nejdříve potřeba zpracovat a zagregovat, nicméně celý proces od počátku – sběru, uchovávání, distribuci až po zmiňované zpracování a agregaci má vliv na výslednou kvalitu dat a úspěšné užití v modelech jak predikčních, tak reportingových dle Sklenák a kol. (2001) a Zins (2007).

3.1.2 Informace

Informace jsou data s kontextem. To znamená, že z daných dat je možno něco odvodit. Jedná se tedy o výsledek procesu zpracování dat, kdy jsou údaje zpracovány do formy, kterou je příjemce – manažer, analytik – schopen smysluplně využít a pochopit dle Sklenák a kol. (2001) a Zins (2007).

Rozdíl mezi informacemi a daty je často akcentován v odborné literatuře zabývající se BI, pro účely této práce byla vybrána definice dle Tyrychtra (2014): „*Informace je nějaký rozdíl, který se v budoucnu jako rozdíl opravdu projeví (například informace o*

změně ceny akcií povede ke změně chování akcionářů, pro ostatní nezainteresované to není informace – jsou to pro ně pouze data)“.

Informace tedy reprezentují povědomí o formě dat a jejich fyzickou manifestaci, informace jako fenomén pak představují jak proces, tak produkt kognitivního vnímání věcí. Informace zodpovídají otázky co, kde, kdy a kdo (Sklenák a kol., 2001).

Informace tedy patří k nejdůležitějším faktorům úspěšného řízení podniku. Díky tomu mají informační technologie a zejména reportingové a BI systémy velký prostor pro růst a zdokonalování.

Hodnotu informace lze dle Sklenáka a kol. (2001) definovat: *„Hodnota informace je součástí procesu transformace dat na informace, proto má subjektivní charakter.“*

Informace jsou tedy data v určitém kontextu, například data obohacená o komentář, která jsou pro svého uživatele srozumitelná a použitelná. Informace jsou závislé na interpretaci a pochopení příjemcem. Dojde-li k mylné interpretaci informace na základě nedostatečného komentáře či kontextu mohou sebelepší data vést k mylným informacím a v konečném důsledku i k špatnému výsledku dle Sklenák a kol. (2001) a Vodáček, Rosický (1997).

3.1.3 Znalosti

Znalost se rozumí dle Vodáčka a Rosického, (1997) následovně: *„Znalost je výsledkem interpretace dat na základě individuálních schopností, hodnot a znalostí. Přitom znalosti jsou výsledkem efektivního učení se.“*

Dle Sklenáka a kol. (2001) je pak možné znalosti pojmout jako jistou formu abstrakce a generalizace informací. Lze je vnímat jako jemně provázanou (měnitelnou a rozšiřitelnou) strukturu souvisejících poznatků. Jednou z možností, jak lze interpretovat znalost je jako reprezentaci pohledu na informaci v podobě kognitivního modelu a schopnost s informací provádět kognitivní operace.

3.2 Systémy pro podporu rozhodování

3.2.1 Business Intelligence

Business Intelligence je v dnešní době velmi komplexní pojem do kterého je možné zabalit celou problematiku systémů pro podporu rozhodování. Lacko (2009) tento pojem definuje jako: *„Business Intelligence je množina konceptů a metodik, které zlepšují rozhodovací proces za použití metrik, nebo systémů založených na metrikách. Účelem procesu je konvertovat velké objemy dat na poznatky, které jsou potřebné pro koncové uživatele. Tyto poznatky potom můžeme efektivně použít například v procesu rozhodování a mohou tvořit velmi významnou konkurenční výhodu.“*

Tomana et al. (2006) pak lze definovat: *„Business Intelligence (BI) představuje komplex procesů, aplikací a technologií IS/ICT, které téměř výlučně podporují analytické a plánovací činnosti podniků a organizací a jsou postaveny na principu multidimenzionality, kterým zde rozumíme možnost nahlížet na realitu několika možných úhlů pohledu.“*

Pour et al. (2012) přináší nejmodernější definici: *„Business intelligence (BI) je sada procesů, know-how, aplikací a technologií, jejichž cílem je účinně a účelně podporovat řídicí aktivity ve firmě. Podporují analytické, plánovací a rozhodovací činnosti organizací na všech úrovních a ve všech oblastech podnikového řízení, tj. prodeje, nákupu, marketingu, finančního řízení, controllingu, majetku, řízení lidských zdrojů, výroby a dalších.“*

Další možnou definici lze převzít od Basla a Blažicka (2012): *„BI představuje sadu konceptů a metod určených pro zkvalitnění rozhodovacích procesů firmy.“*

BI je výraz pro procesy, znalosti, aplikace, platformy, nástroje, technologie, které podporují porozumění datům, jejich vztahům a trendům.

BI poskytuje podnikům prostředky pro sběr a analýzu dat, které usnadňují reporting, dotazování a ostatní analytické činnosti.“

Definice Business Intelligence je tedy možné dohledat mnoho. Většina z nich se však shoduje, že BI nepředstavuje pouze program či aplikaci, ale jedná se o komplexní systém složený z technologií, aplikací a odborných kompetencí, které slouží k získání kvalitních informací o podniku a ty následně slouží jako podpora pro řízení a rozhodování.

Dle Poura et al. (2012) se BI od ostatních systémů liší typem úloh, které tyto systémy řeší. Rozpoznání takových úloh je možné podle následujících kritérií:

- Zajištění hodnocení sledovaných podnikových ukazatelů.
- Umožnit analýzu daných ukazatelů z pohledu různých dimenzí a jejich možných kombinací s přijatelnou časovou odezvou
- Podpora vysoké flexibility rozhodování
- Analýza různých detailů vývoje podnikových ukazatelů a jejich výkyvů v čase

Dle Voříška (1997) je možné pojem Business Intelligence vzhledem k jeho komplexnosti vnímat, jako problematiku informačních technologií a lze k ní přistupovat v podobě dvou rozličných pohledů, a to jako na problematiku z pohledu datového a problematiku z hlediska softwarového. V případě alternativy datového hlediska je velmi důležitá délka časového úseku. Ten je v porovnání s ostatními systémy, které nejčastěji uchovávají pouze informace o současném stavu, podstatně delší a sleduje jak stav minulý tak budoucí. Data se ukládají v agregované podobě po dobu několika let, to platí jak pro data minulá, tak data prognostická (predikovaná) to umožňuje sledovat vývojové tendence a trend. Kromě dlouhých časových úseků se v těchto systémech objevují data vůči objektům v několika podobách. Kromě skutečných naměřených hodnot, ať už historických či současných, se mohou uchovávat již dříve predikované hodnoty opět v potenciálním horizontu několika let. Díky tomu je možné sledovat přesnost a kvalitu prognostických modelů a následně je upravovat a zdokonalovat. Ze softwarového hlediska jsou dle Voříška nejčastěji pro v rámci BI využívány technologie typu OLAP (z anglického *On-Line Analytical Processing*, volně přeloženo jako On-Line analytické zpracování). Technologie OLAP budou důkladně popsány v kapitole Analytické nástroje.

3.2.2 Business Intelligence pro efektivní řízení

Motivací pro implementaci BI v rámci společnosti může být dána několika zcela odlišnými aspekty v rámci její organizační struktury. Jako jeden z možných faktorů zavedení BI může dle Tomana et al. (2006) být vysoce konkurenční prostředí, ve kterém se podnik nachází. V takovém prostředí jsou pak analytici a manažeři nejen pod velkým časovým tlakem, ale také je po nich vyžadována velká míra zodpovědnosti. To vede k nutnosti zefektivnit řízení pomocí rychlého přístupu k relevantním a co nejpřesnějším

datům, které je možné snadno transformovat a to s minimálním technickým zatížením. Dle Tomana et. Al. (2006) má tedy ve výsledku na úspěšnost a konkurenceschopnost podniku velký vliv kvalitní implementace a využití Business Intelligence.

Jones et al. (2013) ovšem uvádí, že úspěch a efektivitu řešení BI není možné jednoduše definovat. V dnešní době je v komerční sféře velmi důležitá flexibilita, ať už se jedná o rychlé a nárazové změny v poptávce po produktech, nákupních trendech nebo odhalení konkurenčního produktu s velkým odbytem a následné nasazení vlastního produktu. Správně nastavený BI systém pak dokáže tuto flexibilitu podpořit v podobě rychlé detekce případných problémů. V současné době je však mezi firmami nejvíce rozšířené BI pro podporu strukturálního rozhodování na základě interních a kvantifikovatelných datech.

Prvním z pohledů, kterým se lze na přínos BI pro efektivní řízení dívat je datová kvalita. Nejčastějším druhem dat, se kterým se v rámci podnikové praxi ve spojení s BI lze setkat jsou metriky obsahující numerická data, tyto metriky lze využívat pro různá měřítka, statistické analýzy nebo být využita pro matematické modely. Druhým typem jsou data kvalitativní, které dávají numerickým datům kontext a umožňují lépe pochopit problematiku. Ačkoliv jsou kvalitativní data pro úspěšné analýzy zcela stěžejní, větší důraz je kladen na kvalitu dat numerických. Samotný pojem „datová kvalita“ referuje na konsistenci a komplexnost dat. Dle Mary C. Jones, et. Al. (2013) většina projektů BI selže právě kvůli nedostatečné kvalitě dat. Špatná datová kvalita může být zapříčiněna v jakémkoliv bodě od sběru, přes migraci po manipulaci, uchovávání dat. Pokud informace získané z dat jsou nekonzistentní a nepřesná, nemohou sloužit jako podklad pro kvalitní reporty, a tím uspokojit potřeby uživatelů.

Bude-li vedení podniku vycházet pouze z dat výše zmiňovaných transakčních systémů, bude tím omezovat svou konkurenční schopnost. V 21. století musí firmy ke svým datům přistupovat obezřetně a uvědomit si jejich skutečnou hodnotu. Kritické je tedy pochopit jaké informace můžeme z dat získat a jak rychle jsme toho schopni docílit. (Pochyla, 2001).

Dle Pochyla (2001): *„Jestliže chceme něco dělat inteligentně, znamená to, že bychom to rádi dělali rozumně, správně, informovaně a to je podstatné - mít dostatek těch správných informací.“*

Proto je dalším z kritických faktorů pro úspěch zefektivnění řízení pomocí BI integrace těchto datových zdrojů do systémů BI. To zahrnuje spojení dat na základě určitých buď fyzických, nebo funkčních kritérií, čímž je dosaženo vyššího zhodnocení dat, než k jakému by došlo v rámci jednotlivých systémů. (Jones et. Al., 2013)

K docílení této efektivity a zhodnocení bohatství v datech by mělo pomoci právě BI. Neboť primárním cílem BI je maximalizovat potenciál dat, jeho využití a zajistit co nejefektivnější dostupnost informací odvoditelných z dostupných údajů pro snazší rozhodování managementu (Jones et. Al., 2013).

Prvním z kroků efektivního využití dat pomocí BI je změnit to, jak je na data pohlíženo. BI nám jako nástroj umožňuje zevrubnější pohled na data, lze ho vnímat i jako nadstavbu již existujících informačních systémů v podniku. Díky tomu umožňují sofistikovanější sběr a uspořádání dat v rámci podniku a následně usnadňuje datovou analýzu a přináší přehlednější výstupy v podobě grafických a tabulkových vyobrazení dle požadavků uživatele v patřičném detailu. Třetím možným faktorem zefektivnění je uživatelský přístup. Ten je dán rozličností požadavků jednotlivých uživatelských skupin. Ne všichni uživatelé potřebují využívat BI stejným způsobem. BI aplikace mohou být implementovány jako webové aplikace, které dávají snadný přístup k datům široké škále uživatelů bez potřeby důkladných technických znalostí nebo jako desktopové aplikace pro specifické uživatele, kterými mohou být například analytici. Webové aplikace zefektivňují řízení pomocí jednoduchých rychlých analýz. Zatímco desktopové aplikace poskytují hlubší náhled do dat a zajišťují efektivnější analýzy. V dnešní době se velmi rozmáhá mobilní BI, jedná se o aplikace dostupné z tabletů a telefonů, které jsou připojené na firemní síť. Tyto aplikace obohacují stávající BI systémy a usnadňují uživatelům, dostupnost některých BI nástrojů (Jones et. Al., 2013). Tento trend potvrzuje i Basl s Blažičkem (2012) dle kterých jsou finální výstupy zpravidla dostupné v elektronické podobě, kterou lze snadno zpřístupnit z laptopů nebo jiných mobilních zařízení, díky čemuž jsou dostupné téměř odkudkoli a kdykoli. Analytik bude v rámci BI hledat nástroj, který mu umožní rychle zpřístupnit data, provést nad nimi matematické operace, dosadit data do výpočetních modelů, a tak odhalovat trendy a další faktory, které pak může reportovat dále v hierarchii firmy. Naopak na vyšších úrovních managementu budou vyhledávány nástroje, které jasně, zřetelně a ideálně v grafické podobě uvidí, jak jsou plněny strategické cíle, obchodní plány

apod. To znamená jak z pohledu aktuálního stavu, tak ve srovnání s historickými výsledky (Jones et. Al., 2013).

Pružnost v rámci organizace je dalším klíčovým bodem pro zefektivnění řízení pomocí BI. Jsou-li ve společnosti nastaveny tvrdé a striktní politiky a pravidla jsou zakomponovány do samotných aplikací, například hrubě omezený přístup uživatelů k určitým datům. Značně to ovlivňuje flexibilitu daného systému a tím i jeho efektivitu, neboť může docházet k problémům v komunikaci mezi uživateli, prodlevám dodání datových podkladů mezi odděleními a celkovému komplikování analytického procesu. Pro zefektivnění řízení pomocí BI je tedy dostatečná míra flexibility v rámci společnosti stěžejní (Jones et. Al., 2013).

Alternativním pohledem na přínos BI pro efektivitu řízení může být dle Basla a Blažíčka nalezen v následujících směrech (Basl, Blažíček, 2012):

- Aktualita – Systémy podávají aktuální informace o dodavatelích, odběratelích, skladech, prodejích apod. v reálném čase bez nutnosti čekat na zpracování příslušných periodických uzávěrek v transakčních systémech.
- Nezávislost – Usnadňují dostupnost informací bez potřeby zjišťování informací na více úrovních řízení a tím odstranit případný nežádoucí „šum“, to urychluje zpracování a umožňuje čerpat z vícero zdrojů najednou.
- Pružnost – Možnost dotazovat se na předem nedefinované a nespecifikované informace.
- Reporting – Prezentace sledovaných hodnot, analýz a trendů.
- Analýzy – Umožňují multidimenzionální pohled na danou problematiku ve větším detailu.
- Query – Představuje možnost ad hoc dotazování včetně možnosti před definovat různé dotazy.

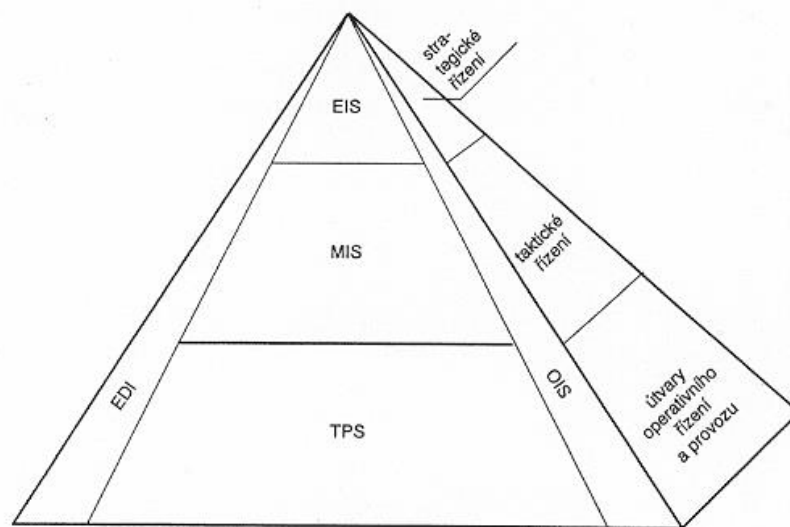
3.2.3 Architektura IS/IT

Základním kamenem veškerých informačních systémů je jejich architektura. Tu lze v případě informačních systémů pro podporu rozhodování vyznačit v grafické podobě, kdy jednotlivé stavební bloky představují skupiny aplikací informačního systému. Tyto skupiny dále reprezentují funkce, datové základny a technologické prostředí, tj. SoftWare a HardWare (Voříšek, 1997).

Každý blok lze charakterizovat těmito vlastnostmi:

- Věcně orientované
- Spjaté s úrovní řízení podniku (operativní, taktické, strategické)
- Metodami projekce a provozu
- Automatizované řešení
- Základní technologický princip řešení
- Parametry SW produktů

Hlavními stavebními bloky pro Informační systémy na podporu rozhodování a tedy i systémy Business Intelligence jsou Transakční Procesní Systémy (TPS), Manažerské informační systémy (MIS) a Exekutivní informační systémy (EIS), dalším možnou alternativou těchto systémů jsou *Decision Support Systems* (DSS) dle Voříšek (1997) a Novotný, Pour, Slánský (2005).



Obrázek 1 Základní stavební bloky architektury IS/IT zdroj: Voříšek, 1997

3.2.4 Transakčně procesní systémy

Prvním z bloků architektury dle Voříška jsou *Transaction Processing systems* zkráceně tedy TPS. Tento blok je velmi ovlivněn charakterem podniku (výrobní, bankovní, pojišťovnictví apod.). Podporuje hlavní činnost podniku a je využíván zejména na operativní úrovni řízení. Tyto faktory dělají z TPS velmi specifické systémy a je tedy zapotřebí volit takový systém, který vyhovuje konkrétním potřebám operačního řízení dle Voříšek (1997).

3.2.5 Manažerské informační systémy

Blok *Management information systems* (dále jen MIS) se zaměřuje na řízení podniku na taktické úrovni. Tato úroveň poskytuje přehled o ekonomických, organizačních a obchodních faktorech spojených s firmou. Nejedná se již o natolik specifický blok, jako bylo TPS, a to ze dvou důvodů. Prvním je původ dat: MIS přebírají data z TPS díky čemuž je již vyřešena specifická problematika podniku na předešlé úrovni architektury. Druhým důvodem je fakt, že MIS má značně standardizovanou strukturu a jeho podoba se napříč odvětvími příliš neliší. Základem MIS je integrace procesů v rámci následujících linií: obchodně logistických, finančně účetních a průřezových dle Voříšek (1997) a Laudon, Laudon (2011).

Jedním z hlavních přínosů MIS pro řešení problémů v podniku je pomoc při identifikaci a rozklíčování problémů, které mohou v podniku nastat. Nedílnou součástí pomoci je i druhý prvek, a tím je právě jednotný zdroj informací napříč celou firmou (Rábová, 2005).

Lacko (2009) také uvádí nevýhody MIS: „*Nevýhodou je poměrně velká režie. Požadavky na sestavu jsou odeslány vývojovému týmu MIS, který vytvoří sestavu a poskytne ji manažerům až po určitém čase, zpravidla po několika dnech nebo až po několika týdnech.*“

3.2.6 Systémy pro podporu rozhodování

Systémy pro podporu rozhodování (často uváděné jako DSS z anglického *Decision Support Systems*) jsou počítačové technologie využívané pro podporu řešení komplexních problémů. Na rozdíl od MIS slouží tyto systémy k podpoře rozhodnutí na rozmezí úrovní taktického a strategického rozhodování dle Pour, et. al. (2012), Shim et. Al. (2002) a Lacko (2009).

Hlavní tři směry, kterými se DSS ubírají, jsou (Shim et. Al., 2002):

1. Sofistikovaná databázová řešení s přístupem jak k interním, tak externím datům, informacím a znalostem.
2. Výkonné modelové funkce a modulové systémy.
3. Obsáhlé, přehledné a intuitivní uživatelská rozhraní, která umožňují interaktivní dotazování, reportování a grafická zobrazení vybraných dat.

DSS jsou založeny na principu analýzy, tvorby a implementace modelů. To z DSS činí nástroj schopný plánování a podpory rozhodování umožňující ad hoc analýzu informací a následnou predikci potenciálních dopadů jednotlivých rozhodnutí (Shim et. Al., 2002).

Novotný et al. Definiují DSS, jako systémy: „*Které jsou určeny především pro manažery na nižších úrovních řízení, kterým poskytují informace pro jejich řídicí práci a navrhuji řešení rozpoznávaných problémů na základě vytvořených modelů. Nebývají založené na multidimenzionálních datových modelech, a na rozdíl od většiny úloh BI, nevyužívají data pouze pro čtení, ale uživatelé si v nich vytvářejí vlastní rozhodovací modely.*“ (Pour, et. Al., 2005).

Systémy na podporu rozhodování pracují na principu matematických modelů. Prvním z těchto principů je reprezentace zjednodušené verze nějakého objektu nebo situace. Neboť ne všechny detaily a komponenty související s reálnou situací či objektem jsou relevantní k problému, který model řeší. Odhlédneme-li od matematických modelů a vezmeme v potaz například zkoumání aerodynamického designu automobilu, tak pro řešení takového modelu není zapotřebí modelovat vůz v plné výbavě (Ragsdale, 2010).

Druhým principem v oblasti modelů je značná finanční úleva v případě využití modelové simulace problému než v případě zkoumání finálního produktu. Kromě toho, že už samotné zhotovení a analýza modelu je levnější, přináší také výhodu v podobě možnosti odhalit případné komplikace a nedostatky finálního produktu a tím ušetřit náklady za vývoj a implementaci něčeho, co přinese podniku ztrátu (Ragsdale, 2010).

Třetím důvodem, proč je modelování velice populární metodou, je rychlost. Příprava a sestavení modelu z pravidla bývá mnohonásobně méně časově náročná než tvorba skutečného produktu či příprava a implementace služby. Navíc je díky modelům možné predikovat budoucí výsledky (Ragsdale, 2010).

Za čtvrté modely umožňují představit si následky situací, které by v realitě mohly být v rámci testování velmi náročné až téměř nemožné. Opět lze využít jako příklad automobilový průmysl, kdy je zkoumána bezpečnost vozu při nárazu do zdi. S živým člověkem není takovýto test možné provést, a proto jsou pro testování použity figuríny (Ragsdale, 2010).

Poslední a pravděpodobně nejdůležitějším bodem, proč využívat modely, je provést důkladnou analýzu rozhodnutí, objektů, situací či jiných problematických oblastí. Pomocí

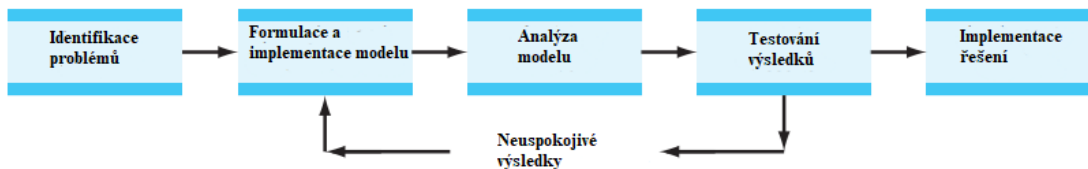
analýzy modelů je možné odhalit nové skutečnosti, které byly dříve považovány za zbytečné nebo pochopit prvky, které se jevíly jako nejasné (Ragsdale, 2010).

Matematické modely jsou založeny na matematických a logických vztazích mezi jednotlivými prvky sledované problematiky. V rámci tabulkových procesorů a tedy tabulkové (*spreadsheet*) analýzy jsou nejčastěji tyto vztahy vyjádřeny v podobě rovnic a funkcí. Matematické modely lze dělit na preskriptivní, prediktivní a deskriptivní. Rozdíly mezi těmito modely jsou dále popsány v tabulce:

Kategorie	Modelové charakteristiky		Techniky
	funkční vztahy	Hodnoty nezávislých proměnných	
Preskriptivní model	známé, dobře definované	známé, nebo pod kontrolou rozhodující se osoby	Lineární programování, Síť, celočíselné programování, CPM, Vícekriteriální analýza, EOQ, Nelineární programování,
Prediktivní model	neznámé, špatně definované	známé, nebo pod kontrolou rozhodující se osoby	Regresní analýza, analýza časových řad, Diskriminační Analýza
Deskriptivní model	známé, dobře definované	neznámé nebo nejisté	Simulace, teorie front, PERT

Tabulka 1 Kategorie Modelů tabulka Zdroj: Ragsdale, 2010

Samotný proces rozhodování je možné popsat na následujícím diagramu:



Obrázek 2 Vizuální model procesu řešení problému Zdroj: Ragsdale, 2010

Dle diagramu je prvním krokem identifikace problému, což je současně i tím nejdůležitějším krokem. Pokud není problém správně a dostatečně definován veškeré následné analýzy a testy nemohou nikdy poskytnout správné a dostatečné informace

k učinění nejlepšího rozhodnutí. Zda problém existuje, lze určit velmi jednoduše. Správně pak problém definovat již tak jednoduché není. K správné identifikaci a definici problému je zapotřebí dostatečné množství utříděných informací, které popisují jádro problému a nejen jeho symptomy (Ragsdale, 2010).

3.2.7 Aplikace řešení v rámci Business Intelligence

V rámci řešení BI je nejprve potřeba si vyjasnit odkud a jak jsou data pro finální analýzy čerpána, kde a jak jsou uložena a jakým způsobem k nim lze přistupovat. Lacko (2009) uvádí jako zdroj transakčních OLTP (z anglického *On-Line Transaction Processing*) databází. Tyto databáze slouží pro zaznamenávání dat z procesů spojenými s primárním předmětem činnosti podniku, tím může být bankovníctví, pojišťovnictví, skladové hospodářství a další. Databáze jsou pak integrovány s dalšími IT systémy, které tyto procesy automatizují.

Pochyla (2001) pak uvádí: „*Na celý proces BI se můžeme dívat jako na neustálý cyklus otázek a odpovědí o čtyřech základních krocích. Pokud kterýkoli z těchto kroků bude vynechán, celý cyklus se zhroutí a žádné hodnotné informace nebudou získány, protože prostě nebude co vyhodnocovat.*“

Tyto čtyři kroky je možné pojmut následujícím způsobem (Pochyla, 2001):

1. **Řízení** – Definice problémů a následné plánování zdrojů a priorit pro hledání řešení.
2. **Sběr** – Získávání surových informací z dostupných zdrojů pro následné zpracování v rámci řešení problémů a následné utřídění těchto informací s ohledem na jejich význam.
3. **Analýza** – Průzkum sesbíraných informací, hledání společných znaků, trendů, vzorů apod. jejich následná interpretace v podobě hypotéz a formulace závěrů.
4. **Distribuce** – Finální prezentace zodpovězení otázek či řešení problémů, například v grafické podobě nebo také přehledné tabulce. Dokončení tohoto kroku by mělo obsahovat i vyhodnocení celého procesu se snahou o jeho optimalizaci a zpřesnění výsledků.

Z pohledu IT je hlavní přínos především ve druhém kroku tedy při sběru dat. Nicméně velký přínos těchto technologií je i během třetího kroku to znamená během

analýzy. Na základě nových souvislostí dochází k postupnému vývoji názorů, jak zefektivnit a zdokonalit proces řízení. Přestože finální výsledky analýz a jejich následná distribuce jsou závislé na lidském faktoru, ať už se jedná o analytika, který připravuje report či manažera, který si interpretuje výsledky analýzy a volí jaká rozhodnutí na základě výsledků udělat, jsou BI technologie pro tuto disciplínu zcela nenahraditelné, neboť nám umožňují data rychle a efektivně zpracovat a odhalit potenciálně skryté souvislosti i v obrovském množství dat (Pochyla, 2001).

Pro správnou implementaci BI je zcela zásadní způsob, jakým je technologie zvolena. Měla by být totiž zvolena právě ta technologie, která poskytuje dostačující a kvalitní prostředí s ohledem na kreativní přístup k tvorbě a správě znalostí. Dle Pochyla: „*Je nutné si přesně stanovit, co je cílem nového řešení technologie, ale přitom se snažit, se co nejméně nechat ovlivňovat minulostí a minulou zkušeností.*“ Tento cíl by měl být připraven lidmi, kteří budou zvolené technologie využívat každý den v rámci své pracovní náplně a budou tak s touto technologií neustále v kontaktu. Tito lidé by se měli seznámit s technologií už během její implementace a měli by se na samotné implementaci podílet s dodavatelskou firmou. Ta by měla nadále sloužit jako podpora v podobě konzultací (Pochyla, 2001).

Nabídka komplexních řešení BI je dnes velmi široká. Mezi jedny z nejčastějších dodavatelů spadají firmy Oracle, Microsoft, Sas, Qlik a mnoho dalších. Tyto firmy nabízejí zejména aplikace nezbytné pro plné využití možností BI. Mnohé z nich ale také nabízejí služby a podporu spojenou s celým vývojem architektury BI. Od analýzy současného stavu přes návrh až po implementaci finálního řešení. Finální řešení je následně aplikováno na jednotlivé datové úseky, kde je demonstrováno a testováno. Na základě připomínek klienta k jednotlivým odvětvím je dále řešení upravováno. Velkou výhodou využití těchto firem je jejich know-how v rámci široké škály odvětví, pro které mají již nastavená určitá obecná řešení problematiky BI, nad kterými pak pouze staví požadované *tzv. customizace* (Pochyla 2001).

Pochyla (2001) také uvádí následné oblasti jako nejlepší kandidáty pro aplikaci BI v rámci řízení firmy:

- kde se firmy potýkají s velkým množstvím zákazníků,
- kde vyspělá konkurence nutí podnik odlišit se,
- kde je nutné pro úspěšné podnikání pracovat s velkými objemy různorodých dat.

3.2.8 Principy Business Intelligence

Business Intelligence lze tedy principiálně shrnout jako organizovanou systematickou práci s daty a informacemi s cílem dosáhnout na co nejkvalitnější využití podnikových informací pro podporu rozhodování a efektivní řízení celého podniku. Toho je docíleno pomocí integrace dat ze všech primárních zdrojů spojených s hlavní činností firmy do normalizovaných datových skladů. Odkud jsou dále data čerpána analytickými nebo reportingovými systémy, které umožňují tyto informace dostatečně a správně interpretovat (Toman, et. Al., 2006).

3.3 Technologie Business Intelligence

3.3.1 Struktura řešení Business Intelligence

Jak již bylo zmíněno hlavním přínosem BI v rámci podpory rozhodování je dostatečně rychle sesbírat, utřídit a zpracovat data tak, aby odpovídala požadované struktuře z pohledu managementu a mohla být následně správně vyhodnocena. Aby tohoto bylo BI schopné, řešení se musí skládat z několika částí. Tyto části se navzájem doplňují a podporují. To jim umožňuje snáze integrovat dostupné datové zdroje, které jsou pomocí dalších částí systému zpracovány a prezentovány v podobě kýžených výstupů. Tyto výstupy jsou nadále využívány pro plánování a rozhodování. Pochyla (2001) tvrdí: „*BI se snaží definovat potřebné pohledy, analýzy, faktory, které jsou důležité pro další nezbytná rozhodnutí v úspěšném plánování a rozhodování.*“

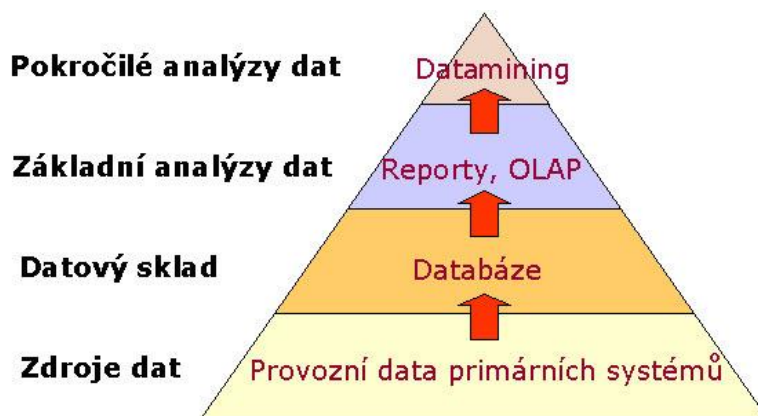
3.3.2 Datové vrstvy BI

Lacko (2009) prezentuje možný model architektury Business Intelligence, a to konkrétně na platformě SQL Serveru 2008. Lacko v tomto modelu dělí architekturu BI na tři vrstvy částečně nezávislých, avšak značně provázaných bloků. Prvním takovým blokem jsou Integroční služby, jejich cílem je extrakce dat z různorodých a nehomogenních zdrojů, a následná integrace a syntéza těchto dat. Ve druhém bloku se nacházejí datové sklady; jedná se o repositář, který pomocí relačních technologií uchovává data. Blok na posledním hierarchickém stupni obsahuje dva typy služeb. Analytické, služby obohacující data o výsledky analýz, predikce a přetváří tak data na cenné informace pro rozhodování a řízení.

Druhým typem jsou reportingové služby. Ty zprostředkovávají uživatelům výsledky ve vhodné formě.

Tento směr potvrzuje i Toman et. Al. (2006). Ten představuje model, který se skládá z primárních transakčních systémů například ERP (*Enterprise Resource Planning*), které jsou vzhledem k svému účelu, kterým je sběr a aktualizace dat, kontinuálně zatěžovány. Data z těchto systémů jsou pomocí nástrojů ETL (*Extraction Transformation Load*) ukládána do datových skladů a následně transformována do multidimenzionálních databází jakými může být například OLAP (*On-Line Analytical Processing*). V primárních databázích bývají zpravidla data ukládána pouze v aktuálním stavu, oproti tomu analytické databáze typu OLAP uchovávají data o objektu postupně s časovým snímkem. Tato data bývají periodicky aktualizována dle potřeb firmy, nejtypičtější interval je denní. Uživatelé pak přistupují k datům v OLAP databázi pouze v době potřeby. To může vést k výkyvům v zatížení analytického systému. V případě rychlých a nepravidelných analýz bývá systém zatížen minimálně, zatímco během pravidelných například kvartálních uzávěrek může dojít k přetížení systému.

U Zemana (2005) podporuje ideu tohoto modelu: „Celou oblast BI si lze představit jako pyramidu, jejíž základnou jsou data vznikající v primárních systémech dané organizace. Tyto primární zdroje dat má každá organizace, jedná se většinou o transakční systémy pro podporu administrativně správních procesů dané organizace“



Obrázek 3 Co znamená Business Intelligence Zdroj: Zeman, 2005

3.3.3 Zdroje dat

Ačkoliv primární nebo také produkční systémy nepatří mezi skupinu aplikací BI, jsou považovány za součást této architektury. Produkční systémy totiž zpravidla bývají jediným dostupným zdrojem relevantních dat o fungování podniku. A proto jsou pro celkovou architekturu BI zcela zásadní a neopominutelná. Tyto systémy přicházejí v nesčetném množství provedení, ať už podle jejich základní koncepce, obsahu či finální technické implementace, proto jsou tyto zdroje velmi často nesourodé a nehomogenní a data, které z nich pochází, nejsou dostatečně strukturována. To je důvodem, proč tato data nejsou vhodná pro okamžitou analýzu. Produkční systémy však dle Poura et. Al. (2005) lze charakterizovat jako „*architekturu podporující ukládání a modifikaci dat v reálném čase.*“

Zejména se jedná o *Online – transaction processing* (dále jen OLTP, volně přeloženo jako Online transakční zpracování) systémy. Tyto systémy mohou být primárním zdrojem dat pro jakoukoliv společnost, vychází z již zavedeného softwaru v různých oblastech firmy například ekonomické, personální či jiné specifické specializace. OLTP systémy tedy zaznamenávají data o činnosti firmy případně jejich jednotlivých procesů ať už v jakémkoliv odvětví, a to v reálném čase. Tyto systémy bývají zpravidla decentralizované, heterogenní, neukládají historické informace a data v nich mají nehomogenní strukturu (Lacko, 2009).

Dalším zdrojem v rámci interní systémů mohou být integrované automatizované systémy plánování podnikových zdrojů (z anglického *Enterprise Resource Planning* dále jen ERP). Tyto systémy Toman et. Al. (2006) definují jako: „*Hlavní myšlenkou těchto aplikací je především sjednotit dílčí podnikové funkce na úrovni celého podniku, což se zdůrazňuje slovem Enterprise. Proto se také někdy ERP aplikace označují termínem celopodnikové, který vyjadřuje snahu jejich tvůrců integrovat jednotlivé programy uspokojující informační potřeby jednotlivých oddělení nebo pracovníků v podniku do jedné aplikace sdílející společnou datovou základnu.*“ ERP systémy je zejména vhodné aplikovat v podnicích, kde existuje velké množství nesourodých databází, kde je zapotřebí zadávat mnohonásobně stejnou informaci do všech dílčích databází. Tím může docházet k nekonzistenci, neefektivnosti a vysoké chybovosti.

Řízení vztahů se zákazníky jinak též *Customer relationship management* dále (jen CRM), jsou systém, jak již název napovídá, které usnadňují komplexní řízení a zajištění

vztahu se zákazníky. Jedná se o komplexní sadu aplikací, SW, technických prostředků, podnikových procesů a personálních zdrojů, s využitím pro podporu obchodní činnosti. Tato sada umožňuje vedení nastavit podnikové procesy zaměřené na důslednou péči o zákazníka. Zužítkovat informační a komunikační technologie k informování zákazníků. Sledovat a zhodnocovat loajalitu a stabilitu vztahů mezi zákazníkem a podnikem (Toman, et. Al., 2006).

Kromě zmiňovaných interních a integrovaných systémů mohou firmy využívat externí zdroje. Těmi jsou myšleny veřejné databáze, které spravují jiné například vládní subjekty. Může se jednat o telefonní seznamy, data statistického úřadu či dalších vládních institucí (Pour, et. Al., 2012).

Tyto systémy však nejsou vhodné k samotné analýze, neboť neobsahují patřičné kapacity, funkce ani aplikace potřebné k těmto úlohám. Využíváním těchto systému k čemukoliv jinému, než jejich hlavnímu účelu by bylo nejen neefektivní a neposkytlo by žádané výsledky, mohlo by to i ohrozit hlavní činnost celého systému například výrazným zpomalením. Analýza dat vycházejících z těchto zdrojů je disciplína, kterou by měly zajistit další systémy a aplikace v rámci BI. Integrace a propojení těchto systémů závisí na konkrétních požadavcích jednotlivých řídicích jednotek (Pour, et. Al., 2012).

3.3.4 Databáze

Další vrstvou architektury BI dle Zemana, (2005) jsou databáze konkrétně datové sklady (*DataWarehouse*, dále jen DWH). Zeman DWH definuje následovně: „*Jedná se v podstatě o oddělenou databázi obsahující data z primárních systémů, identifikovaná jako nutná pro analytické potřeby. Tato data se v datovém skladu uchovávají v jiné formě než v primárních systémech, jsou konsolidovaná, validovaná a vyčištěná, obsahují historii a jsou tematicky orientovaná a optimalizovaná pro analytické dotazy.*“

Pour (2005) pak nabízí alternativní definici DWH: „*integrovaný, subjektově orientovaný, stálý a časově rozlišený souhrn dat uspořádaný pro podporu potřeb managementu.*“ Tyto charakteristiky je dále možné interpretovat:

- Subjektově orientovaný – Dělení dat probíhá na základě jejich typu nikoliv účelu či zdrojové aplikace, veškerá data o jednom subjektu jsou uložena pouze jednou a pouze v jedné databázi datového skladu, zatímco ve zdrojových

aplikacích mohou být data rozptýlena, rozkouskována a duplikována napříč aplikacemi, které k těmto datům přistupují.

- Integrovaný – Na data je pohlíženo z perspektivy celého podniku a obsahují tedy ucelený celek informací, data nejsou rozdělena podle jednotlivých úseků a oddělení
- Stálý – Základní koncepce datových skladů je v podobě „*Read Only*“ tedy datový sklad neumožňuje ruční zásahy a vstupy do již uložených záznamů. Data jsou načítána z externích zdrojů a jsou uchovávána po celou dobu života DWH.
- Časově rozlišený – Za účelem využití dat pro zevrubné analýzy je zapotřebí uchovávat historické a případně prognostikované údaje. Aby to bylo možné, musí datové záznamy nést informace o časové dimenzi (Pour, et. Al, 2005).

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, nad daty pocházejícími z transakčních systémů není možné provádět zevrubné, širokospektrální a především kvalitní analýzy, neboť data z jednotlivých zdrojů jsou nekonzistentní, mají rozličné struktury a fungují jako samostatně stojící jednotka. To vede k neefektivnímu využití uložených dat a potenciální ztrátě konkurenceschopnosti (Lacko, 2009).

Jak je patrné z definic Zemana (2005) a Poura, et. Al. (2005) DWH si dávají za úkol řešit tuto problematiku a v rámci BI je jejich primárním cílem sjednocení dat ze všech těchto zdrojových systémů unifikování jejich struktury. Pomocí konsolidace, validace a čištění jsou data převedena do podoby, která je optimalizovaná pro analytické úlohy a umožňuje zachování historických údajů. Prvním krokem je tedy vybudování robustního datového skladu, který slouží jako jediný sjednocený zdroj strategických informací, umožňuje jejich užití pro podporu rozhodování ve vedení společnosti a to za zachování snadného a rychlého přístupu.

Aby bylo možné nahrát data v potřebné podobě z primárního systému do datového skladu je zapotřebí využít sadu komponent, které ve svém pyramidovém modelu Zeman (2005) nezmiňuje. První takovou komponentou je datová pumpa častěji uváděná jako ETL (z anglického *Extraction, Transformation, Load*). Název ETL vychází z dílčí principů a činnosti jednotlivých prvků této komponenty. Datová pumpa nejprve vybere (*Extraction*) pouze taková data, která jsou určena pro další analytické, plánovací a rozhodovací aktivity podniku. Následně jsou data transformována (*Transformation*) do datových struktur korespondujících se strukturou datového skladu a dalších analytických databází pro

možnosti nahlížení na data s patřičnou granularitou a vyžadovanými dimenzemi. A ve výsledku jsou data nahrána (*Load*) do datových struktur, respektive schémat datového skladu (Pour, et. Al., 2012).

Primárním účelem datové pumpy je tedy naplnit DWH modifikovanými daty vzešlých z primárních datových systémů jako je například ERP, CRM apod. Současně také ETL zajišťuje verifikaci datové kvality a případné očištění dat, které pochází z primárního systému. Tato data jsou dále dle Pochyla transformována a integrována tak, aby byla pomocí převodů datového typu a formátu zachována konzistence DWH i přes různorodost původních systémů. Pochyla také poukazuje v rámci využití ETL na derivace a denormalizace dat (Pochyla, 2001). Toto je však v rozporu s poznatkami od Poura, et. Al. (2012), který tvrdí: „*V současné době datové sklady obvykle obsahují normalizovaná data, zatímco denormalizace, např. na bázi STAR schémat se realizuje až na úrovni datových tržišť.*“ Datová tržiště a datová schémata budou popsána později v této kapitole. Pochyla a Pour et. Al., se však shodují, že ETL nástroje pracují v dávkovém režimu, kdy jsou data přenášena v určitých intervalech a to nejčastěji denních, avšak je možné setkat se i s případy týdenními či měsíčními.

Než mohou být data v rámci procesů nástrojů ETL zapsána do DWH jsou uložena v takzvaných dočasných uložiscích dat jinak též DSA z anglického *Data Staging Area*. Tato dočasná uložiska slouží k podpoře rychlé extrakce dat. Do DSA se ukládají zatím netransformovaná data z primárních systémů. Charakteristika a struktura dat uložených v tomto uložisti koresponduje s charakteristikou a strukturou dat primárního systému, ze kterého data vzešla. Data jsou tedy nekonzistentní, nehistorizovaná, detailní a proměnlivá.

Tato komponenta však nepatří mezi nezbytné dle Poura et. Al., (2005) je využití této komponenty zejména vhodné:

- „*U neustále zatížených produkčních systémů, kde je potřeba transferovat jejich data s minimálním dopadem na jejich výkonnost.*
- *U systémů, jejichž data je třeba před zpracováním konvertovat do databázového formátu (např. systémy pracující s textovými soubory).*“

Alternativou k ETL je komponenta EAI (z anglického *Enterprise Application Integration*, volně přeloženo jako Podniková Aplikační Integrace). Cílem této komponenty je sjednotit a integrovat primární podnikové systémy, a tím výrazně redukovat počet

existujících rozhraní v rámci firmy. Nástroje v rámci EAI, na rozdíl od dávkového zpracování nástrojů ETL, pracují v reálném čase. Dle Poura et. Al., lze princip funkčnosti EAI popsat na dvou úrovních:

- „Na úrovni datové integrace, kde jsou EAI platformy využity pro integraci a distribuci dat.
- Na úrovni aplikační integrace, kde jsou EAI platformy využity nejen pro integraci a distribuci dat, ale především pro sdílení určitých vybraných funkcí informačních systémů.“ (Pour, et. Al., 2005).

Stejně jako u komponenty ETL kde před samotným DWH navazovala nepovinná komponenta DSA. Můžeme u komponenty EAI nalézt obdobnou komponentu a to v podobě Operativního uložení dat (ODS z anglického *Operation Data Store*). Pour et. Al., (2005) definuje ODS v tomto případě jako: „jednotné místo datové integrace aktuálních dat z primárních systémů. Jedná se o zdroj pro sledování konsolidovaných agregovaných dat s minimální dobou odezvy po zpracování (tedy sledování v téměř reálném čase). /.../ Takto definované databáze podporují vkládání a modifikaci dat v reálném čase a jsou typicky napojeny na EAI platformy.“

Pour et. Al., (2005) však také uvádí druhou variantu přístupu k ODS, kdy tato komponenta nepropojuje EAI s DWH, ale je implementována o něco později mezi DWH a operativním uložištěm: „ODS vymezuje operativní úložiště dat jako databázi navrženou s cílem podporovat relativně jednoduché dotazy nad malým množstvím aktuálních analytických dat. Na rozdíl od prvotního přístupu, podle tohoto vymezení vzniká ODS jako derivace již existujícího datového skladu a obsahuje pouze aktuální záznamy vybraného množství dat.“ Hlavním rozdílem ODS oproti DSA je v jejich účelu. Zatímco DSA složí čistě jako přechodné uložení dat, do kterého nemají koncoví uživatelé přístup, ODS může sloužit a být budováno i jako databáze pro podporu analytických procesů a tedy je zpřístupněna koncovým uživatelům.

Další komponentou spojenou s bází dat jsou datová tržiště někdy zkracována jako DM nebo DMA z anglického *Data Mart*. Datová tržiště jsou budována za účelem zpřístupnění dat jednotlivým útvarům v rámci podniku tak, aby podoba dat odpovídala potřebám daného úseku. Princip těchto tržišť je založen na decentralizaci datového skladu a datové denormalizaci. Tvorba datových tržišť má pak za důsledek například menší náklady a menší rizikovost při jejich implementaci. Pour et. Al., (2005) dále definuje Data

Mart následovně: „*Data Mart je tak problémově orientovaný datový sklad, určený pro pokrytí konkrétní problematiky daného okruhu uživatelů a umožňující flexibilní „ad hoc“ analýzu.*“

Pochyla (2001) také uvádí, že datová denormalizace přináší přehlednější a jednodušší datový model. Finálním krokem této denormalizace je pak agregace dat a jejich následné ukládání. Tato data mají ve výsledku podobu požadovanou analytickými aplikacemi, v nichž je způsob uložení odlišný od systémů primárních.

Pro zajištění kvalitního fungování systému Business Intelligence počínaje databázovou vrstvou až po finální reportovací vrstvu jsou zcela klíčové datové modely. Tyto modely představují konceptuální chápání dané datové problematiky a poskytují formální nástroj a techniky pro přístup k vývoji a užívání BI systémů (Garani, Helmer 2012). Tento směr také podporuje Mohania a Tjoa (1999), kteří tvrdí, že schémata *Star* a *Snowflake* slouží jako podpora pro komplexní OLAP dotazy a datové vizualizace pro historizovaná a konsolidovaná data. Dále uvádějí, že sestavování a indexace takzvaných sumárních a před-agregovaných *Views* nad těmito schémata značně zlepšuje účinnost dotazování se těchto *Views*.

V rámci datových skladů a datových tržišť je přístup k modelování dat založen na multidimenzionalitě. Tato multidimenzionalita je zajištěna pomocí metrik a dimenzí. Metriky jsou uloženy v takzvaných faktových tabulkách, které představují reálné, měřitelné a v čase proměnlivé hodnoty. V tabulkách dimenzí jinak též označované jako číselníky jsou informace o dimenzích, která bývají zpravidla organizovány v podobě hierarchií. Nejčastější takovou dimenzí bývá časová dimenze, kterou lze organizovat jako hierarchii Rok-kvartál-měsíc-den. Úrovní detailu hierarchie se říká granularita, v případě, že je pohybem po hierarchii nahlíženo na vyšší detail tedy na vyšší granularitu, je tento pohyb nazýván *drill-down*, v opačném případě, kdy je se granularita snižuje je pohyb nazýván *roll-up*. Tabulky faktů a tabulky dimenzí bývají mezi sebou provázány pomocí klíčů, pro tabulku dimenze se jedná o klíč primární, pro faktovou tabulku se pak používá označení cizí klíč (Garani, Helmer, 2012).

V případě relačních databázových modelů není jednoduché multidimenzionality docílit. Proto jsou nejčastějšími datovými modely, které se nazývají *Star* schéma (může být rozvinuto v *Galaxy* schéma) nebo *Snowflake* schéma. Principem *Star* schématu je napojení všech tabulek dimenzí na faktovou tabulku. Tabulky dimenzí jsou v rámci *Star* schématu

denormalizované, proto se tento model nejčastěji využívá u datových tržišť. Tyto tabulky pak obsahují veškeré hierarchické informace o daném odvětví, data v těchto tabulkách pak dávají kontext datům v tabulkách faktů. Vztah mezi tabulkami faktů a dimenzí odpovídá následujícímu pravidlu pro každý záznam ve faktové tabulce může existovat jen jeden záznam v tabulce dimenzí. Ke každému záznamu tabulky dimenzí může náležet více záznamů ve faktové tabulce tento vztah je označen jako kardinalita 1:N z pohledu tabulky dimenzí. Výhodou této struktury je přívětivost k uživateli a jeho snadné pochopení. Dále je také usnadněno formulování dotazů do databáze, neboť jsou vztahy mezi tabulkami jednoduché a jasné. Nevýhoda tohoto modelu se však objevuje po technické stránce, kdy mohou vznikat datové redundance a duplicity vzhledem k nenormalizovaným tabulkám. Tabulky dimenzí mohou proto být velmi objemné a náročné na údržbu. Toto schéma není příliš pružné a aplikace změn v hierarchii například kvůli změně organizační struktury, může být velmi obtížné. Graficky pak model připomíná hvězdu proto název *Star* schéma. *Galaxy* schéma je obdoba *Star* schéma liší se v tom, že obsahuje více faktových tabulek ke kterým jsou připojeny tabulky dimenzí. Faktové tabulky mezi sebou nejsou nikdy propojovány (Garani, Helmer 2012).



Obrázek 4 Star schéma – Zdroj: Autor v Power BI

V případě schématu *Snowflake* se vychází z podobné logiky jako u *Star* schématu, faktová tabulka je propojena s tabulkou dimenzí, ale na rozdíl od předešlého schématu jsou tabulky dimenzí dále normalizovány a hierarchie daných dimenzí je rozdělena do dalších tabulek dimenzí, které jsou připojeny k tabulce dimenzí o řád výš. Vzhledem ke své vysoké míře normalizace je toto schéma zejména vhodné pro tvorbu datových modelů datového skladu. Tabulky dimenzí připojené na tabulky faktů jsou nazývány primární dimenze, další subsekventní tabulky jsou nazývány sekundární. Každá tabulka dimenzí může mít k sobě připojeno více dimenzních tabulek. Dochází tak k větvení dimenzních tabulek a celý model graficky připomíná sněhovou vločku ergo název *Snowflake* schéma. Díky dodržování normalizačních principů nedochází v tabulkách k datovým redundancím, což šetří fyzické kapacity uložení. Vysoká úroveň datové normalizace také umožňuje předcházet datovým anomáliím. Nevýhodou *Snowflake* schématu oproti *Star* schématu je po stránce výkonnosti. Vzhledem k rozdělení hierarchie dimenzí do několika tabulek, než je možné data reportovat a použít pro analýzy, musí se nejprve propojit pomocí operací *join* a již zmiňovaných klíčů tyto operace mohou být výkonnostně velmi náročné při zpracovávání dotazů do databáze (Garani, Helmer, 2012).

3.3.5 Analytické nástroje a reportingové nástroje

Technologie BI v posledních dvou vrstvách umožňují vykonávat komplexnější analytické úlohy s daty uloženými v datovém skladu. Tyto úlohy mohou spadat do kategorie základních analýz v podobě standardních reportů, tedy spouštění předem připravených dotazů s určitou časovou periodou nebo ad-hoc reportů, kdy jsou nad databází formulovány dotazy, které pro konkrétní účel specifikoval uživatel. Dle Poura et. Al. lze pod pojmem reporting obecně rozumět: „*činnosti spojené s dotazováním se do databází pomocí standardních rozhraní těchto databází.*“ (Pour, et. Al., 2005).

Hroch (2008) pak nabízí alternativní definici reportingu: „*Pojem reporting znamená vizualizaci informací. Můžeme také říci, že se jedná o proces proměny dat ve znalosti.*“ Této definici je bližší současné situaci mnohých firem v soukromém sektoru, které pro reporting využívají zejména vizualizační nástroje.

Základní report je možné si představit jako přípravu pevně daných sestav či jiných podpůrných dokumentů. Tyto dokumenty a sestavy jsou zpravidla generovány automaticky na základě struktury, kterou předem definuje koncový uživatel. V rámci této vrstvy jsou

k sestavení reportů využívány již existující nástroje a aplikace, které umožňují pokrýt celý životní cyklus reportu. Tento cyklus lze definovat, jako sled následujících kroků: Návrh, tvorba, správa, distribuce uživatelům (Zeman, 2005).

Zmiňované Ad-hoc reporty jsou pak takové reporty, které umožňují okamžitou analýzu dat pro konkrétní problematiku. Tento způsob reportingu umožňuje analytikům připravit rychlou a zevrubnou multidimenzionální analýzu podle konkrétních potřeb. A díky tomu v krátké době prezentovat její výsledky. Tyto analýzy lze provádět v libovolné kombinaci metrik a atributů s rozpadem granularity dat na co největší detaily. Tyto reporty nemusí být připravovány uživateli s pokročilými technickými dovednostmi, neboť jedním z principů tohoto stylu reportování je intuitivní ovládání. Důležitější pro správné a přesné analýzy je potřeba znalost dané problematiky než důkladné technické znalosti. Dochází tak k rychlé a efektivní práci s daty, kdy může uživatel pochopit data z úhlu několika pohledů pomocí interaktivního přístupu nad libovolným počtem dimenzí dat převzatých z datového skladu. Nejčastějším analytickým nástrojem pro tyto analýzy jsou technologie OLAP a další reportingové a vizualizační nástroje například od společností Microsoft, Oracle nebo SAS (Zeman, 2005).

Poslední vrstvou architektury Business Intelligence dle Zemana (2005) je pokročilá analýza dat v podobě Data Miningu. Tato forma analýz na rozdíl od reportingu na předchozích vrstvách neanalyzuje data z pohledu již známých souvislostí, ale hledá netriviální souvislosti, které se mohou v datech skrývat za pomoci sofistikovaných matematických metod.

3.3.6 On Line Analytical Processing

Prvním z nejčastěji využívaných analytických nástrojů ve sféře BI jsou již zmiňované technologie OLAP. Základem těchto technologií je práce s daty na N-dimenzionální úrovni. Multidimenzionální data jsou pak uložena v tabulce zvané OLAP kostka, nad kterou jsou následně prováděny analýzy a syntézy dat. V té je základní dimenze právě některý z požadovaných ekonomických ukazatelů (může jím být obrat, náklady, zisk atd.), druhou dimenzí bývá z pravidla časová a dalších několik dimenzí může představovat další možné pohledy na daný ukazatel dle definice managementu. Dimenze je možné libovolně kombinovat a docílit tak požadovaného pohledu na problematiku. Tím je

docíleno přehledného a uspořádaného zobrazení dat bez ohledu na jejich objem dle Voříšek (1997), Agrawal et. Al. (1998) a Chaudhiuri, Dayal, 1997.

Toman et. Al., 2006 definuje OLAP jako: „*informační technologii založenou především na koncepci multidimenzionálních databází. Jejím hlavním principem je několikadimenzionální tabulku umožňující rychle a pružně měnit jednotlivé dimenze a měnit tak pohledy uživatele na modelovanou ekonomickou realitu.*“ Dále dle Tomana et. Al., mohou OLAP jednotlivé multidimenzionální OLAP kostky být dále kombinovány do takzvaných OLAP databází. Tyto databáze v porovnání s běžným datovým skladem, obsahují již předzpracovaná a agregovaná data, na základě předem definovaných hierarchických struktur dimenzí a jejich kombinací.

Dimenze mohou představovat informace o čase (kde je možné datový zdroj rozpadnout například na dimenze rok, kvartál, měsíc, den), lokalitě, různých kategorií zboží, jako například produkt, dodavatele apod. V rámci jedné OLAP kostky lze využít libovolný počet těchto dimenzí. Díky svému multidimenzionálnímu charakteru umožňují OLAP technologie zobrazovat data z různých perspektiv a s požadovanou granularitou. Finální výsledky jsou pak propočteny na základě průniku jednotlivých dimenzí, které jsou voleny podle potřeby řízení. Výsledkem takovýchto analýz jsou podklady pro podporu rozhodování řídicích pracovníků v podobě souhrnů a reportů (Lacko, 2009).

3.3.7 Spreadsheet analysis

Tabulkové procesory patří i v dnešní době mezi nejpopulárnějších soubor nástrojů v rámci datové analýzy a Business Intelligence, nejrozšířenějším zástupcem těchto procesorů je MS Excel. Tyto procesory slouží k takzvané *spreadsheet* analýze, která se využívá například v účetnictví, investicích a další možná podpora rozhodování. Tento typ analýzy je založen na tvorbě počítačových modelů, které simulují reálné problémy v rámci rozhodování. Zmiňované počítačové modely se skládají z matematických vztahů a logických úsudků, které představují objekty, problémy či fenomény reálného světa. Modely jsou následně implementovány do tabulkových procesorů. Dnešní technologie tabulkových procesorů poskytují business analytikům ucelená nástroje k implementaci zevrubné analýzy matematických modelů. Volně přeloženo z angličtiny dle Ragsdale: „*Většina profesionálů pohybujících se na poli businessu by vskutku označila elektronické tabulkové procesory za ten nejdůležitější analytický nástroj, pomineme-li jejich vlastní*

mozek!“ Díky těmto modelům je možné analyzovat a posoudit jednotlivá alternativní řešení před jejich finální implementací dle Ronen, et. Al. (1987), Koch, et. Al. (2016) a Ragsdale (2010).

3.3.8 Ad-hoc

Ad-hoc je výraz pocházející z latinského jazyka lze ho volně přeložit jako: „*pro tento konkrétní účel*“. V rámci Business Intelligence se jedná o model, ve kterém je report sestavován a distribuován osobou bez technického zázemí. Takový uživatel pak sestavuje report za „konkrétním účelem“ tedy ad-hoc. Potřeba ad hoc reportingu vzniká na základě nedostatečného pokrytí uživatelských potřeb podpory rozhodování v podobě statických (standardních) reportů. Ideální využití Ad hoc reportů přichází v úvahu v momentě, kdy požadavky na obsah a formu reportů nelze snadno dopředu definovat, například experimentální analýza pro optimalizaci zacílení nové skupiny klientů v rámci nadcházející marketingové kampaně. Berthold et. Al., (2010) dále také popisuje, že Ad-hoc analýzy jsou často využívány v kolaborativní podobě. Tedy v situaci kdy se na samotném reportu podílí experti na danou problematiku ve spojení s manažery a obchodními zástupci daného úseku. Proto je v rámci Ad-hoc reportingu cíleno na oproštění se od potřeby využívat analytiky s technickými znalostmi. Za tímto účelem je pak pro tento druh analýz pro business uživatele připraveno prostředí, ve kterém je technická stránka zajištěna v podobě nástroje, propojení datových zdrojů a zabezpečení datových zdrojů tak, aby se uživatel dostal jen k datům, na které má nárok. Business uživatel pak sestavuje report dle vlastních potřeb, ať už se jedná o jednoduchý tabulkový report nebo komplexní grafický report dle Hroch (2008) a Hausenblas, Nadeau (2013).

3.3.9 Vizualizace dat

Dalším souborem analytických nástrojů, se kterým se je v podnikové praxi možno setkat nejčastěji, jsou vizualizační nástroje. Tyto nástroje umožňují rychlý a snadný přehled informací a klíčových indikátorů za pomoci různých grafů a měřidel (anglicky *gauge*) a mapových zobrazení. Aplikace pro vizualizaci ovšem nejsou omezena na čistě grafické výstupy, ale umožňují i detailnější pohledy pomocí tabulek (Provazník, 2000).

Tyto nástroje umožňují sestavit komplexní report, ať již jako klasickou sestavu či v podobě ad hoc, ve kterém jsou zprvu zobrazeny informace o klíčových prvcích

v grafické podobě jako je například nakumulovaný zisk od počátku roku až po poslední uzavřený měsíc v podobě jednoduchého sloupcového grafu. A v dalších sekcích mohou tyto informace být detailně zobrazeny v tabulkách na základě definovaných hierarchií podobně jako je tomu u technologií OLAP.

Vizualizace lze interpretovat jako převod vědeckých dat do zjednodušené grafické podoby, která je pro člověka snáze pochopitelná. Vizualizaci je tedy možné chápat jako jakýkoliv proces, ve kterém dochází k transformaci vztahu nebo hodnoty dat z podoby čistě textové do podoby grafické tedy formy názorné. Vizualizace je označována za vizuální analýzu dat, neboť podobně jako numerická analýza napomáhá k pochopení zkoumaného jevu. Tyto nástroje tedy zprostředkovávají uživateli rychlý a přehledný pohled na zkoumanou problematiku v podobě obrazu, například křivky, která nahrazuje dlouhou řadu čísel, která by z pohledu na numerická data nebyla tak zřejmá (Beneš, 1997).

Tuto interpretaci podporuje i Papík svým tvrzením, že informační vizualizace dat, jakožto podpora vyhledávání informací v rámci různých databází ať už textových, fotografických či jiných, je založena na předpokladu, že lidské oko je schopno zpracovat informace rychleji a efektivněji v grafické podobě než v podobě textové (Papík, 2001).

Provazník poukazuje na výhodu vizualizačních metod v podobě poskytnutí rychlých a přehledných výsledků, které mohou přinést zajímavé obchodní poznatky. Dále však upozorňuje na fakt, že vizualizací dat není myšleno pouze vizuálně přívětivější zobrazení dat zapsaných v tabulce. Vizualizace by podle Provazníka měla řešit problematiku promítnutí vícerozměrných prostorů do prostoru trojrozměrného (Provazník, 2000).

Khan a Khan (2011) popisují základní účel vizualizace: „*Je tvorba interaktivní vizuální reprezentace informací za využití lidských kognitivních a preceptuálních schopností při řešení problémů.*“ Tito autoři dále uvádějí jako cíl vizualizace snahu usnadnit uživatelům interpretaci obrovských a komplexních sad informací. K tomu napomáhají techniky vizualizace pomocí počítačem generované grafické reprezentace dat.

Vizualizace také poskytuje nástroj pro detailní pochopení kvantitativních informací, neboť poskytují grafický náhled na kvantitativní data v podobě bodů, čar, sloupců, map, barev a jejich odstínů. Kvalitně designované grafické zobrazení numerických a statistických dat je dle Tufteho (2001) nejjednodušší a zároveň nejefektivnější formou jak tato data popisovat, zkoumat, sumarizovat, ale také jak výsledky analýz dále předávat. Tato

tvrzení dále podporuje Bassil a Keller (2001), kteří poukazují na vizualizace jako na nástroj napomáhající ve velké míře k úspoře úsilí při aktivitách spojených nejen s analýzou, ale i modelováním, debugováním, testováním a údržbou.

Dle Azzama et. Al., (2013) lze popsat vizualizaci jako proces, který je založen na kvantitativních či kvalitativních datech, jehož výsledkem je grafická reprezentace oněch hrubých dat, kdy je tato reprezentace snadno čitelná a podporuje další průzkum a komunikaci těchto dat. Tato skupina autorů uvádí tvorbu kvantitativních *dashboardů* jako možnou techniku v rámci vizualizace dat. *Dashboards* jsou uskupení různých grafických prvků, jako je například koláčový graf, sloupcový graf a další možné i statistické grafy. Na základě těchto *dashboardů* je možné sledovat efektivitu a výkon zvoleného objektu například marketingové nebo retenční kampaně. Toho je v *dashboardech* docíleno centralizováním klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI z anglického *Key Performance Indicators*) do několika grafických prvků na jedné stránce. Tím je možné sledovat trend a jeho směr pro zvolená KPI a díky tomu získat kvalitní přehled o situaci jako podporu pro další rozhodnutí.

3.3.10 Data mining

Poslední vrstvou BI a současně komplexnější formou analýz oproti reportingu a ad hoc reportingu je dolování dat jinak též *data mining*. Tato forma analýz využívá statistických a matematických modelů k odhalení skrytých souvislostí trendů a dalších případných neočekávaných jevů. *Data mining* je velmi úzce spjat s technologiemi datových skladů, neboť bez kvalitních datových zdrojů by takto komplexní analýzy nemohly produkovat uspokojivé výsledky (Novotný, Pour, Slánský, 2005), (Zeman, 2005).

Dle Poura et. Al., (2012) lze *data mining* charakterizovat: „*Jako proces extrakce relevantních předem neznámých nebo nedefinovaných informací z rozsáhlých databází.*“

Pour et. Al., (2005) také ve své dřívější publikaci uvádí, že základní myšlenkou *data miningu* je zpřístupnění informací pro podporu rozhodování široké škále manažerů. Ačkoliv existují v rámci dolování nástroje v mnohých podobách, ať už pro zmiňované manažery nebo na specialisty, tyto nástroje pro dolování dat poskytují veškeré výpočty a statistické úlohy ve zcela automatizované podobě pomocí již předem nadefinovaných algoritmů. Tyto algoritmy pak prohledávají data a vyhotovují nad nimi analýzy na základě jejich obsahu nikoliv na předem známé uživatelsky definované perspektivě jako je tomu

například u technologií OLAP. Tento typ analýz je tedy zcela nezávislý na technických znalostech uživatele.

3.3.11 Současný stav

V dnešní době jsou zejména velké korporace zcela závislé na efektivním a kvalitním využití svých podnikových informačních zdrojů. Vzhledem ke kvantům datových toků, které v rámci nadnárodních korporátních firem proběhnou za jeden den je zcela nesmyslné očekávat, že by bylo možné se efektivně rozhodovat bez využití informačních technologií. Potřeba kvalitních a rychlých rozhodnutí vede podniky k hledání spolehlivých řešení pro své potřeby. Vzhledem k těmto faktorům stejně jako rozšířenosti a komplexnosti pojmu BI dochází k neustálému vývoji nových aplikací, které se snaží tuto problematiku řešit.

Avšak krom samotných novinek v podobě aplikací řešících problematiku BI, se BI musí přizpůsobit a vypořádat s fenomény moderní doby. Jedním z těchto fenoménů jsou *Big Data*. *Big Data* jsou pomyslnou alternativní větví k současné architektuře Business Intelligence. Vzhledem k rostoucímu množství dat a rychlostí, s jakou jsou data generována, roste poptávka po nástrojích a řešeních, která jsou tato data schopna zpracovat. Ve spojení s technologiemi zaměřujícími se na big data umožňuje BI i analýzu orientující se na online marketing, e-commerce a další online služby spojené s analýzou dat dle Strang, et. Al. (2016) a Ratia, et. Al. (2018).

Dalším odvětvím, které představuje rozvoj novým směrem v rámci BI je rozvoj rozšířené reality, internetu věcí a průmyslu 4.0. Tento technologický vývoj vede BI v rámci podniků k zavádění a zpracování nejen dosavadních interních dat, ale také externích kontextuálních dat. Tato kombinace představuje výzvu pro budoucí rozvoj Business Intelligence dle Francia, et. Al. (2019).

3.3.12 Přínosy Business Intelligence

Hlavním přínosem Business Intelligence je umožnit rychlé pochopení komplexních informací za účelem snazšího a kvalitnějšího rozhodování, které povede k dosažení obchodních cílů. Klíčové přínosy, o které se BI snaží, je zvýšení účinnosti napříč organizací. Některá řešení pak přináší rychlejší tok informací a snazší dostupnost informací uvnitř organizace například skrze přípravu, sestavení, modifikaci a distribuci rozsáhlých reportů.

Dle Zemana (2005) lze charakterizovat přínosy Business Intelligence v následujících bodech:

- *„Vyčištěná, validovaná data s historií jsou dostupná všem oprávněným uživatelům na jednom místě.*
- *Data jsou integrována ze všech relevantních primárních systémů.*
- *Data jsou optimalizována pro analytické využití.*
- *BI umožňuje tvorbu časových řezů, trendů, analýz.*
- *Lze vytvářet agregované pohledy, multidimenzionální analýzy.*
- *Jednotnost „jediná pravda“ – na stejný dotaz dostanou všichni uživatelé stejnou odpověď.*
- *Efektivní podpora rozhodování na základě tvrdých dat.*
- *Možnost optimalizace organizace (procesní, řízení rizik...).*
- *Odlehčení zátěže primárních systémů přesunem analytické činnosti do oblasti BI.“*

Hroch (2008) pak rozšiřuje možný pohled na přínosy BI ve sféře reportingu, opět v bodech:

- centralizace reportingových řešení,
- efektivní vývoj reportingových řešení,
- integrace s komplexnějšími analytickými nástroji (OLAP, *Data Mining*),
- integrace na úrovni kancelářských aplikací,
- jednoduchý, přehledný a mobilní přístup k reportům,
- podpora dalšího sdílení a zpracování reportů pomocí exportů.

Dalším autorem, který poukazuje na přínosy BI a zejména reportingu je Jana Fíbrová. Ta spojuje reporting s controllingem. Controlling je samostatná vědní disciplína, která je zejména rozšířena v německy mluvících zemích a tedy i nadnárodních společnostech se sídlem v těchto zemích. Příkladem takových firem u nás mohou být Kooperativa nebo Volkswagen Financial Services. Controlling lze definovat jako řídicí nástroj pro koordinaci plánování a kontroly s využitím a zajištěním kvalitní informační základy za cílem zlepšení výsledků podniku. V tomto kontextu je hlavním přínosem reportingu tvorba komplexních systémů ukazatelů a informací pro vyhodnocení celkového

vývoje podniku, ale také z pohledu dílčích útvarů podniku v podobě požadované uživateli (Fíbrová, 2003).

4 Vlastní práce

4.1 Komparace reportingových nástrojů

Pro komparaci je využita vícekriteriální analýza variant. K posouzení jednotlivých variant jsou zvolena výběrová kritéria a pro ty je následně zvolen koeficient významnosti na základě zprůměrování hodnot přiřazených experty z praxe.

V dalším kroku je provedena analýza jednotlivých reportingových nástrojů, formou studia oficiální dokumentace a práce s nástrojem. Experti z praxe pak na základě této analýzy hodnotí jednotlivé prvky požadovaných kritérií, tato hodnocení jsou dále zprůměrována a využita pro finální výpočet vícekriteriální analýzy.

Posledním krokem komparace je provedení samotné vícekriteriální analýzy na základě ohodnocených kritérií a jejich vah, bude pomocí metody váženého součtu určena nejvhodnější varianta.

4.1.1 Stanovení kritérií koeficientů

Pro komparaci je využita vícekriteriální analýza variant. K posouzení jednotlivých variant jsou zvolena výběrová kritéria a pro ty je jako další zvolen koeficient významnosti neboli váha.

Kritéria jsou vybírána dle relevantních potřeb skutečných podniků. Seznam kritérií je sestaven na základě diskuse s experty z oboru Business Intelligence v rámci metody *focus group*. Tato kritéria představují obecné názvy pro logické uskupení funkcionalit a dalších prvků spojených s reportingovým nástrojem.

Pro analýzu byla vybrána následující kritéria:

- **Administrace**
- **Automatizace**
- **Dokumentace**
- **Export**
- **Flexibilita**
- **Forma vstupních dat**
- **Intuitivnost**
- **Lokalizace**
- **Stabilita**
- **Vizualizace**
- **Výpočty**

Administrace

Prvním kritériem má charakter technického zatížení, které nástroj představuje. Administrace v tomto pojetí může být vnímána jako náročnost na instalaci, integraci, implementaci a následné udržování reportingového nástroje, jak po stránce softwarové, tak po stránce hardwarové.

Automatizace

Další kritérium pod sebou skýtá možnosti napojení podkladových dat pro report a jejich automatických aktualizací, zda existují a v jakých případných podobách je jich možné docílit.

Dokumentace

Jedním z dalších možných kritérií je technická dokumentace. Během analýzy tohoto kritéria bude zohledněna nejen forma a kvalita samotné dokumentace, která by měla sloužit, jako podpora pro uživatele ve všech možných vrstvách práce s nástrojem (administrátor, vývojář, odběratel). Ale také dostupnost dané dokumentace a celková podpora ze strany dodavatele.

Export

Čtvrté zvažovaném kritériem jsou možnosti exportu. Zde se jedná o možnosti exportu samotného reportu. V jaké formě je report možné exportovat (například jako obrázek, pdf, interaktivní soubor a další). Ovšem krom reportu samotného reportu budou také zkoumány možnosti exportu podkladových dat.

Flexibilita

V rámci analýzy je dalším kritériem flexibilita. To si lze představit jako typy možností v rámci designování reportu, které daný nástroj nabízí. Tím je myšleno možnost umístění, kombinace a překrývání jednotlivých vizualizačních prvků nebo filtrů a jejich případné „ohnutí“ za účelem plnění jiného než primárního účelu. Možnost vkládání vlastních grafických prvků jako pozadí nebo hlavička s logem společnosti. Dále také možnosti podmíněného formátování a vlastního řazení sloupců.

Forma vstupních dat

Kritérium formy vstupních dat pak představuje škálu datových typů a datových vstupů, které nástroj umožňuje. V rámci tohoto kritéria bude také přezkoumáno, jaké datové modely nástroj podporuje a jak s těmito datovými modely dokáže pracovat.

Intuitivnost

Intuitivnost představuje kritérium, které zohledňuje náročnost na seznámení se a osvojení si daného nástroje uživateli s různou úrovní pokročilosti a to zejména začátečník, středně pokročilý a uživatel s expertní znalostí reportingových nástrojů, opět ať už se jedná o vývojáře nebo koncového odběratele. Dále také může být bráno v potaz, jak náročné je uživatele v daném nástroji proškolit.

Lokalizace

Toto kritérium představuje jazykové lokalizační možnosti a celkovou podporu jiných jazyků, než je ten anglický a jejich příslušných znaků.

Stabilita

Kritérium stability sleduje celkovou stabilitu, odezvu a výkonnost zvoleného reportingového nástroje. Může zohledňovat dobu načtení a aktualizace dat ze zdrojových systémů. Délku načítání vizualizací, které využívají velké množství vypočtených ukazatelů. Rychlost vykreslení vizualizace po změně filtru. Odezvu při manipulaci s grafickými prvky a celkovou plynulost využití reportingového nástroje, jak pro vývojáře, který report připravuje, tak pro koncového odběratele daného reportu.

Vizualizační prvky

Možným výběrovým kritériem pro komparaci reportingových nástrojů v rámci vícekritériální analýzy variant jsou takzvané vizualizační prvky. V rámci analýzy tohoto kritéria bude za prvé zkoumáno, jakou škálu vizualizačních prvků nástroj nabízí. Může se jednat například různé formy tabulek, běžné grafy, mapy, statistické grafy a diagramy, měřidla a mnoho dalších. Druhým bodem zkoumání tohoto kritéria možnost vložení vlastních vizualizací, ať už v podobě předpřipravených vizualizací z podporovaného tržiště či workshopu nebo vlastních naprogramovaných grafů a vizualizací.

Výpočty

Toto kritérium představuje, jakým způsobem nástroj přistupuje a umožňuje výpočet dodatečných hodnot přímo v reportu bez potřeby měnit podkladová data ve zdrojovém systému. Tyto dopočtené hodnoty mohou představovat nové kategorie založené na stanovených podmínkách, nové dopočtené hodnoty na základě vzorců nebo také nové agregované metriky.

4.1.2 Stanovení koeficientů významnosti

Pro objektivní zhodnocení jednotlivých variant je zapotřebí nejprve jednotlivým kritériím přiřadit koeficient významnosti, tedy jakou váhu jednotlivé koeficienty mají. Samotné určení vah probíhá, dle bodovací metody viz metodika. Prvním krokem určení těchto vah je přistupováno v rámci metody *focus group* následovně.

Nejprve jsou jednotlivými experty přiřazena bodová ohodnocení významnosti jednotlivých kritérií. Toto hodnocení jsou provedeno na bodové stupnici od 1 do 20, kdy 1

– nejméně významné, 20 – nejvíce významné. Následně autor práce provádí normalizaci bodového ohodnocení podle jednotlivých expertů v souladu s bodovací metodou. Výsledky těchto výpočtů je možné nalézt v přílohách IV – IX. Pro finální určení vah jednotlivých kritérií jsou výsledné váhy jednotlivých expertů zprůměrovány, viz tabulka č. 2.

Kritérium	Účastník 1	Účastník 2	Účastník 3	Účastník 4	Účastník 5	Účastník 6	Průměr
Administrace	0,073	0,044	0,13	0,11	0,075	0,088	0,087
Automatizace	0,079	0,036	0,122	0,129	0,023	0,058	0,075
Dokumentace	0,106	0,131	0,041	0,103	0,113	0,066	0,093
Export	0,099	0,051	0,049	0,097	0,015	0,051	0,06
Flexibilita	0,093	0,095	0,065	0,065	0,128	0,131	0,096
Forma vstupních dat	0,113	0,109	0,154	0,071	0,143	0,124	0,119
Intuitivnost	0,106	0,117	0,008	0,077	0,09	0,117	0,086
Lokalizace	0,007	0,007	0,016	0,09	0,008	0,007	0,023
Stabilita	0,066	0,124	0,106	0,084	0,12	0,073	0,096
Vizualizace	0,132	0,146	0,163	0,116	0,15	0,146	0,142
Výpočty	0,126	0,139	0,146	0,058	0,135	0,139	0,124

Tabulka 2 Průměrné váhy zdroj: Autor na základě *Focus Group*

4.1.3 Úvodní analýza reportingových nástrojů

V této části je vypracována úvodní analýza zvolených reportingových nástrojů. Analýza je provedena na základě studia oficiální dokumentace reportingových nástrojů a práce s těmito nástroji. Tato analýza slouží jako podklad pro experty v rámci *focus group*. Experti tento podklad využijí k ohodnocení jednotlivých kritérií napříč jednotlivými reportingovými nástroji. V rámci analýzy jsou prozkoumány možnosti daného nástroje v rámci sledovaných kritérií a následně jsou kritéria ohodnocena pro zvolenou komparační metodu vícekritériální analýzy. Samotné ohodnocování bude popsáno v následující kapitole – Hodnocení reportingových nástrojů.

V rámci analýzy jednotlivých nástrojů je nejprve podáno krátké pojednání o daném nástroji a následně je provedena analýza a ohodnocení zmiňovaného kritéria. Tyto nástroje jsou SAS Visual Analytics (SAS VA), Oracle Business Intelligence (OBIEE), Qlik Sense a Microsoft Power BI (PBI).

Oracle Business Intelligence

Nástroj od společnosti Oracle – Oracle Business Intelligence (zkracováno jako OBIEE) představuje portfolio technologií a aplikací, které poskytují plně integrovatelné řešení systémů řízení podnikové efektivity. Nástroj zahrnuje základy a nástroje BI jako jsou: dotazování nad databázemi, reporting, datová analýza a další.

Administrace

Administrace v rámci Oracle Business Intelligence je zajištěna pomocí nástroje Enterprise Manager, tento nástroj zajišťuje kompletní ovládání a konfiguraci celého OBIEE včetně nastavení uživatelských práv. Administrátor musí být tedy pečlivě seznámen s touto aplikací. Samotná instalace nástroje je poměrně technicky náročná a vyžaduje znalosti operačního systému, na které je nástroj instalován (Windows nebo Unix). Tyto předpoklady vyžadují pro administraci osobu s vysokou úrovní expertízy.

Automatizace

Základním způsobem automatizace dat v rámci OBIEE je využití tzv. *jobů*. Tyto *joby* představují administrátorem definovanou sadu pravidel, kdy a jak často se mají data aktualizovat, dále také mohou obsahovat kontaktní seznam osob, které v případě spuštění a dokončení *jobu* informovat o stavu a detailech běhu. Další možností jsou externí procesy, které jsou definovány na základě XML souborů.

Dokumentace

Dokumentaci pro OBIEE je možné rozdělit na standardní webový portál s přehledem funkcí a jejich popisem. Tato dokumentace také odkazuje na oficiální video tutoriály práce s nástrojem. Poslední variantou dokumentace je pak komunitní stránka, na které je možné dotázat se na konkrétní problém, popřípadě dohledat, zda někdo neřešil něco podobného. Na dotazy zpravidla odpovídají specialisté z oboru BI a zaměstnanci společnosti Oracle. Celá dokumentace je v anglickém jazyce.

Export

Z pohledu exportu přináší OBIEE řadu možností. První možností je export dat z vizualizací do souborů CSV, XML, XLSX a PDF. Export do CSV je limitován na 65000

záznamů pro XSLX je to pak 20000 záznamů o limitech při exportu do souborů PDF se oficiální dokumentace nezmiňuje. Dále je možné exportovat celé reporty případně jednotlivé stránky reportů do PDF.

Flexibilita

OBIEE umožňuje rozložení reportu do sloupců, které je dále možné dělit na oddíly. Do oddílů jsou pak dále vkládány další vizualizační prvky, jež utváří dlaždicový pohled na report.

V rámci podmíněného formátování poskytuje OBIEE následující: formátování funguje na základě logického výrazu, kdy je pro sloupec obsahující numerická data definována logická podmínka a na základě splnění této podmínky se pro zvolený sloupec (ten samý nebo jiný) může změnit: styl písma, velikost písma, text se může ztůčnit, převést na kurzívu, podtrhnout, změnit barvu textu či barvu pozadí popřípadě libovolná kombinace.

Upravit formát

Styl Formát dat

Písmo

Rodina Výchozí (Systém) Velikost

Barva Styl Výchozí (Systém) Účinky Výchozí (Systém)

Buňka

Vodorovné zarovnání Výchozí (Systém) Barva pozadí

Svislé zarovnání Výchozí (Systém) Obrázek

Do bloku

Ohraničení

Pozice Výchozí (Systém) Styl ohraničení Výchozí (Systém)

Barva ohraničení

Další možnosti formátování

Šířka Výška

Odsazení obsahu zleva Odsazení zprava

Odsazení shora Odsazení zdola

Vlastní možnosti stylů CSS (pouze HTML)

Použít vlastní styl CSS

Použít vlastní třídu CSS

OK Zrušit

Forma vstupních dat

Forma vstupních dat je závislá na operačním systému provozujícím OBIEE. V případě Windows jsou data připojována přes databázové spojení (*connections*) typu *odbc*. V případě Unixových systémů se přistupuje k datům na úrovni dotazů (*queries*). Obě tyto varianty umožňují instalaci dodatečných ovladačů jako např. Microsoft SQL, MySQL, Sysbase ASE. Dále také nabízí možnosti připojení multidimenziálních databází například OLAP Hyperion a další. V neposlední řadě je možné připojovat soubory xml soubory a xls/x. Podmínkou je přítomnost administrátora či jiný specialista ve specializovaném prostředí. Data v databázi by měla být ve schématech *Star* popřípadě *Snowflake*.

Intuitivnost

Prostředí není zcela intuitivní před tvorbou samotného reportu je potřeba sestavit jednotlivé prvky vizualizací – analýz. Ty jsou skládány na základě rozhraní filtrů a kritérií (sloupců), kdy je následně v rozhraní výsledků zobrazena finální vizualizace – automaticky dle vyhodnoceného doporučení nástrojem, následně lze vizualizace do analýzy přidávat a odebírat. Samotné základní rozhraní je ovšem poměrně přehledné, kdy je nástroj strukturován do panelu kritérií, kde jsou napřed voleny sloupce (kritéria) a filtry datového zdroje a na panel analýzy, kde je možné připravit cílové vizualizace, jež vycházejí z dat předchozího panelu.

Lokalizace

OBIEE nabízí plnou lokalizaci včetně diakritiky (tj. háčeků a čárek) jak ve vizualizacích, filtrech, ale také v rámci dat a názvů sloupců. To platí i pro celé uživatelské rozhraní.

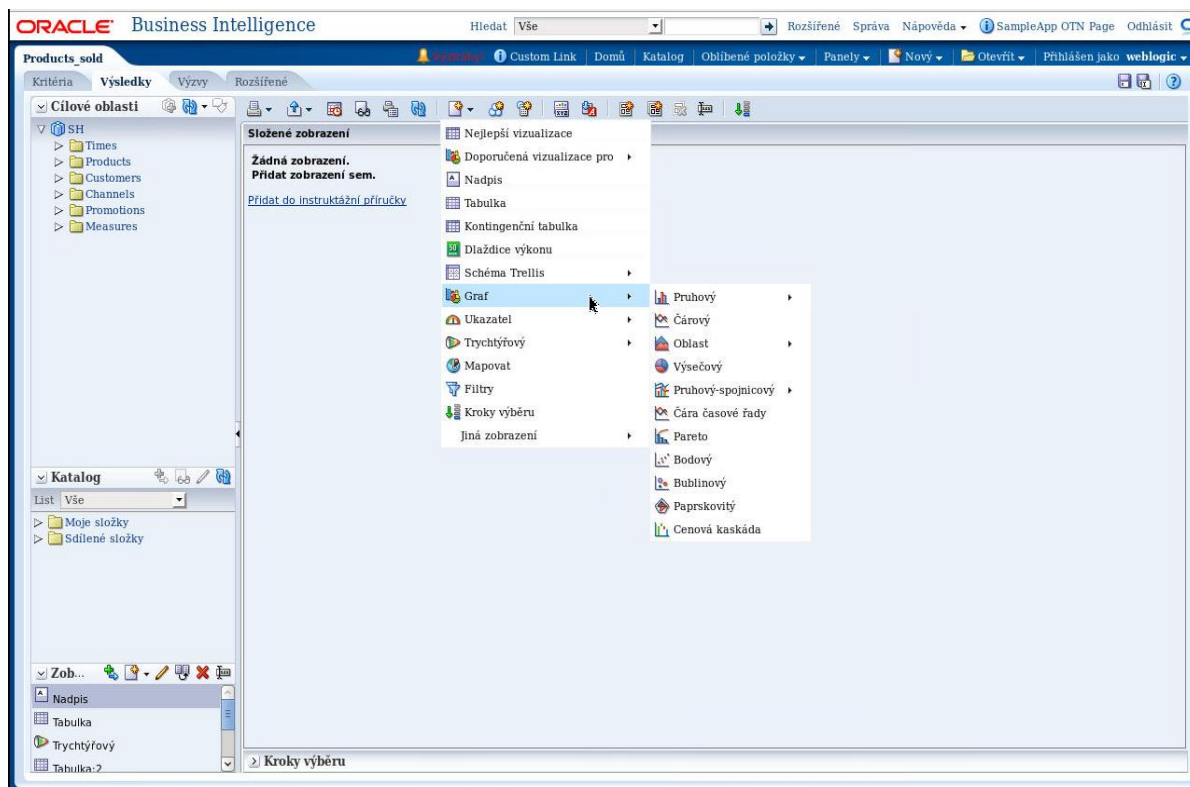
Stabilita

OBIEE je velice stabilní a plynulé prostředí, které neztrácí znatelný výkon při vyšším objemu dat a zvládá velké množství vizualizací.

Vizualizace

Oracle Business Intelligence nabízí škálu základních vizualizací v podobě základních a kontingenčních tabulek, sloupcových a čárových grafů s jednou nebo dvěma osami, koláčových, bublinových a dlaždicových (*treemap*) grafů, většina těchto vizualizací umožňuje hierarchizaci dat. Hierarchie je pak možné ovládat pomocí rozbalovacího menu. Do poskytovaných základních vizualizací je také možné zařadit měřidla a světové mapy. To je celé spektrum základních vizualizací. Žádné nadstavbové prvky včetně vlastních vizualizací Oracle Business Intelligence neposkytuje.

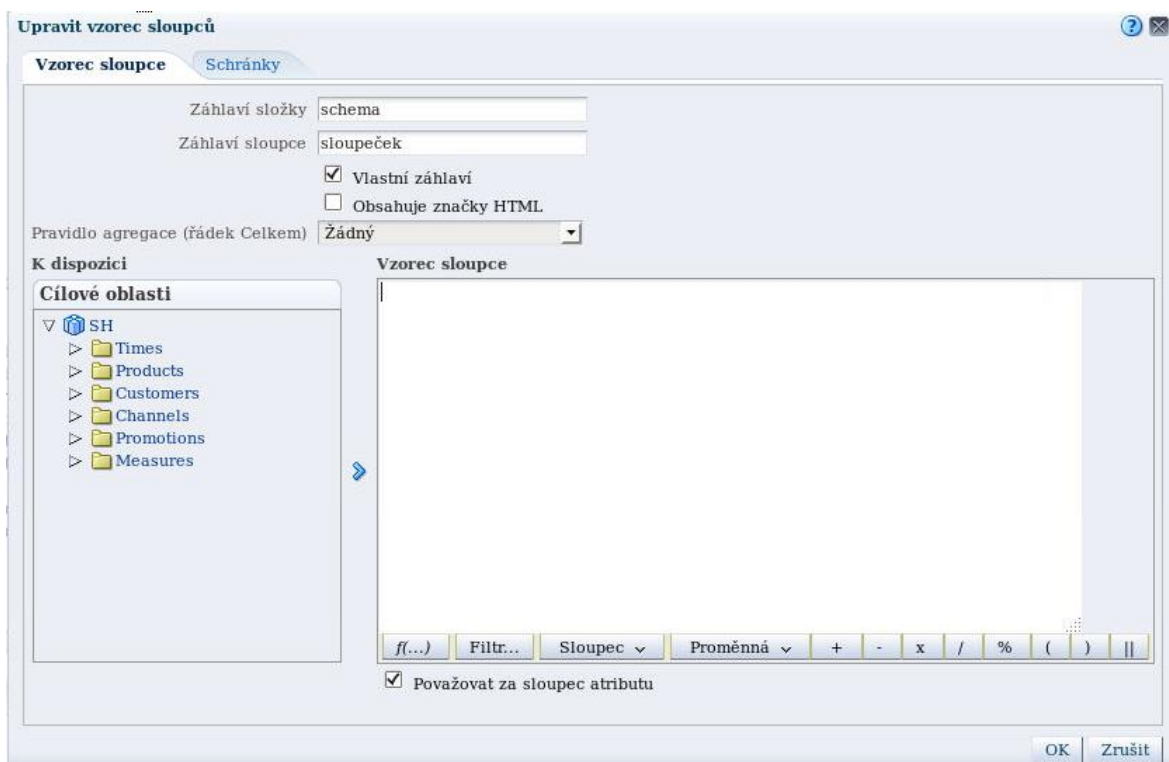
Filtrace dat je zde možná na dvou místech, buď na panelu kritérií, kde jsou data filtrována před tvorbou vizualizace nebo na úrovni filtračních objektů přímo na panelu vizualizací.



Obrázek 5 Možnosti vizualizace OBIEE Zdroj: Autor v OBIEE

Výpočty

OBIEE umožňuje vypočítat vlastní metriky a atributy na základě logických výrazů vycházejících z dotazovacího jazyka SQL. Prostředí poskytuje rozhraní s možností automatického generování obecných částí kódu. Viz níže obrázek.



Obrázek 6 Možnosti výpočtů OBIEE Zdroj: Autor v OBIEE

Power BI

Power BI je komplexní reportingový nástroj od společnosti Microsoft, který vstoupil na trh v roce 2011. Společnost Microsoft poskytuje tento nástroj klientům na základě jejich požadavků a preferencí ve spojení s jejich odvětvím. A to ve dvou podobách jako cloudovou službu nebo jako *on premise* řešení v podobě Power BI report serveru. Obě varianty jsou si velice podobné, nicméně obsahují různé rozdíly, ať už v podobě pravidelnosti aktualizací nebo licenčních podmínkách. K přípravě reportů v tomto nástroji

je využívána aplikace Power BI desktop, ze které jsou následně finální reporty nahrávány buď na zmiňovaný report server, nebo publikovány na cloudovou verzi.

Administrace

Power BI je poskytováno ve dvou již zmiňovaných variantách jako cloudová služba, případně jako *on premise* report server. Práce v rámci srovnání nástrojů sleduje variantu *on premise report server*. Systémové požadavky tohoto serveru jsou uvedeny dle oficiální dokumentace společnosti Microsoft v příloze I. A II. Z pohledu následné instalace a administrace se jedná o velmi jednoduchý proces podobný instalaci jakékoliv jiné aplikace na operačním systému Windows. Následná konfigurace je také velmi intuitivní, současně je detailně popsána v dokumentaci. Na obsluhu tohoto systému by tedy nemělo být zapotřebí speciálního týmu odborníků, ale měl by stačit jeden IT administrátor.

Automatizace

V rámci přístupu k nahrávání a aktualizaci podkladových dat nabízí Power BI dvě možnosti *Direct Query* nebo přímého importu dat. Forma automatizování dat je zcela závislá na podobě nahrání dat a to jak na úrovni desktopové aplikace, tak v případě cloudové či serverové vrstvy. V případě využití *Direct Query* se žádná data do reportu nenahrávají, jsou pouze nalinkována ze zdrojového systému. K aktualizaci v rámci reportu a jeho vizualizací dochází tedy vždy při interakci uživatele s reportem na jakékoliv vrstvě. Toto napojení s sebou však přináší omezení zobrazení maximálně 1 milionu řádků. Proto je v případě objemných datových sad potřeba data vhodně filtrovat a agregovat.

V případě importu dat do reportu jsou data přímo nahrána v reportu a nedochází k aktualizacím při interakci. V případě desktopové (vývojové vrstvy) není možné data automaticky aktualizovat. Aktualizace se musí spustit vždy ručně pomocí domovského panelu. V rámci report serveru a cloudové služby je pro importovaná data možné nastavit periodický *refresh* až několikrát za den. Možnosti tohoto nastavení jsou rozsáhlé, od pravidelných inkrementů například jeden měsíc po spouštění v konkrétní dny například každé druhé úterý v měsíci. Jak Import dat, tak *Direct Query* umožňují zakázat aktualizace na úrovni jednotlivých tabulek.

Dokumentace

Společnost Microsoft poskytuje veškerou dokumentaci k Power BI na svém portálu <https://docs.microsoft.com> zcela zdarma. V této dokumentaci je možné dohledat veškeré informace o jednotlivých funkcionalitách jak pro variantu report server, tak pro cloudovou službu. Dokumentace obsahuje informace jak o práci v reportovacím nástroji, tak o jeho implementaci a instalaci. Dokumentace je dostupná nejen v anglickém jazyce, ale i například jazyce českém. Kromě běžné dokumentace je na komunitních stránkách Power BI možné podat dotaz na nejasnosti ohledně některých funkcí PBI, popřípadě dohledat dotazy jiných uživatelů. Na tyto dotazy odpovídají krom jiných uživatelů, kteří mohou mít s problematikou zkušenosti, také experti ze společnosti Microsoft.

Export

Power BI umožňuje exportovat data ve dvou podobách buď jako xlsx tabulku nebo jako soubor CSV. Data je možné exportovat, jak přímo z datového zdroje, tak z konkrétních vizualizací, kde se exportují jen taková data, jaká jsou na základě filtrů a agregací ve vizualizaci použita. Tento export je ovšem kapacitně omezen na 30 tisíc řádků v případě souborů CSV bez ohledu na licenci. V případě souborů formátu xlsx je omezení na 30 tisíc řádků nebo 150 tisíc řádků s ohledem na zakoupenou licenci.

Kromě exportu podkladových dat Power BI umožňuje exportovat celý report do souboru pdf, avšak i tento export s sebou přináší několik omezení. Prvním a nejpodstatnějším omezením je možnost využít této funkcionality pouze na úrovni aplikace power bi desktop. K této funkcionalitě mají tedy přístup pouze vývojáři a už není dostupná finálním odběratelům, kteří tuto funkcionalitu mohou vyžadovat častěji. Další omezení jsou v podobě finálního výstupu. V pdf souboru se nezobrazí pozadí, které bylo do reportu vloženo ani tooltipy v podobě komentářů.

Flexibilita

Power BI nemá zabudované žádné restrikce v rámci rozložení vizualizací na pracovní ploše. Vizualizace je možné volně překrývat a kombinovat k dosažení požadovaných grafických efektů.

Z pohledu manipulace filtrů je možné veškeré filtrační prvky volně umístit kdekoliv v rámci pracovní plochy. Filtry je možné nastavit jako single- nebo multi-choice.

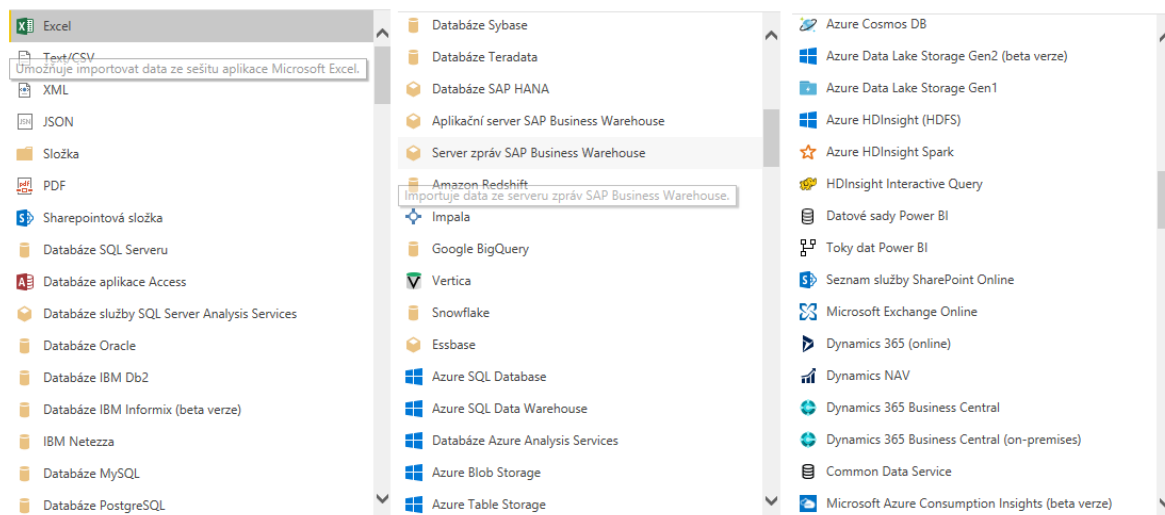
Nicméně v případě užívání filtrů pro datumové sloupce v podobě časové osy, bez ohledu na podkladový sloupec, je filtr vždy dělen po jednotlivých dnech a nelze ho omezit například na granularitu rok či měsíc. Toto zapříčiňuje nepřehlednost filtru v případě využití pro dlouhodobější období.

Dalším pozitivním prvkem je pak možnost nastavit pracovní ploše pozadí či tapetu s nastavitelnou průhledností a škálou. Kromě pozadí je možné vkládat do reportu obrázky, obrazce a textová pole. Power BI také umožňuje využití několika sekcí (stránek reportu), mezi kterými je možné se orientovat pomocí lišty na spodní straně pracovní plochy nebo přes bookmarky propojené s jinými grafickými prvky například tlačítky.

Power BI umožňuje uživateli nastavit podmíněné formátování v podobě zbarvení textu, podbarvení datového pole či grafického prvku (sloupce, čáry, výseč atd.). V novějších verzích Power BI je možné toto formátování aplikovat, jak podle sloupce využitého pro samostatnou vizualizaci, tak podle sloupce který s vizualizací není nijak spjat. Jedinou podmínkou je, že sloupec musí buď pocházet ze stejné tabulky jako data ve vizualizaci nebo je s touto tabulkou zdrojová tabulka sloupce propojena. Podmíněné formátování ovšem neumožňuje kromě barvy jinak text formátovat. V běžném nepodmíněném tedy plošném formátování textu jsou již možnosti například změny velikosti písma, formátu apod. dostupné.

Forma vstupních dat

Power BI umožňuje nahrávat data z široké škály souborů s různým datovým tipem, ať už se jedná o tabulky excelovského typu, CSV nebo textové soubory. Soubory typu JSON nebo XML a mnoho dalších. PBI také umožňuje napojení dat přímo z databázových systémů a cloudových řešení, kde opět nabízí širokou škálu možností přes nativní Azure a Microsoft SQL server po databáze Oracle.



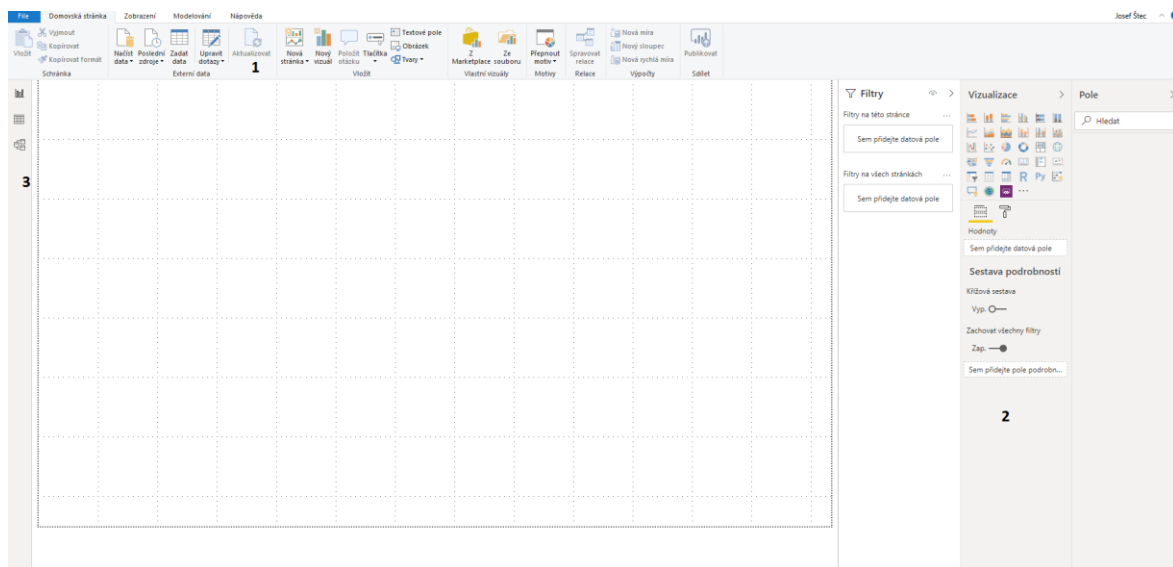
Obrázek 7 Částečný výčet datových zdrojů PBI Zdroj: Autor v PBI

Power BI také umožňuje v rámci jednoho reportu využít několik datových zdrojů a neomezuje se tedy na jednu tabulku ať už v rámci celého reportu, jedné sekce nebo jedné vizualizace. Ačkoliv tímto power BI poskytuje jistou volnost v případě kombinace dat z více tabulek v rámci jedné vizualizace nebo případného filtrování dat v jedné sekci musí být veškeré tabulky mezi sebou provázány. Power BI sice uživateli dává volnou ruku v provázání tabulek, kde jedinou tvrdou podmínkou je kardinalita 1:N, ale pro zajištění stoprocentní funkčnosti všech prvků je výrazně doporučován datový model *Star* schéma s jednosměrným filtrováním tabulek. Jakékoliv jiné schéma s případným oboustranným filtrováním může vést k nepředvídatelným výsledkům.

Intuitivnost

Power BI poskytuje velmi přehlední grafické rozhraní, to je děleno do několika sekcí viz obrázek č 8.

První sekce je panel nástrojů, který nabízí logické uskupení jednotlivých funkcí, které Power BI nabízí. Tyto funkce jsou pro přehlednost rozděleny v lištách.



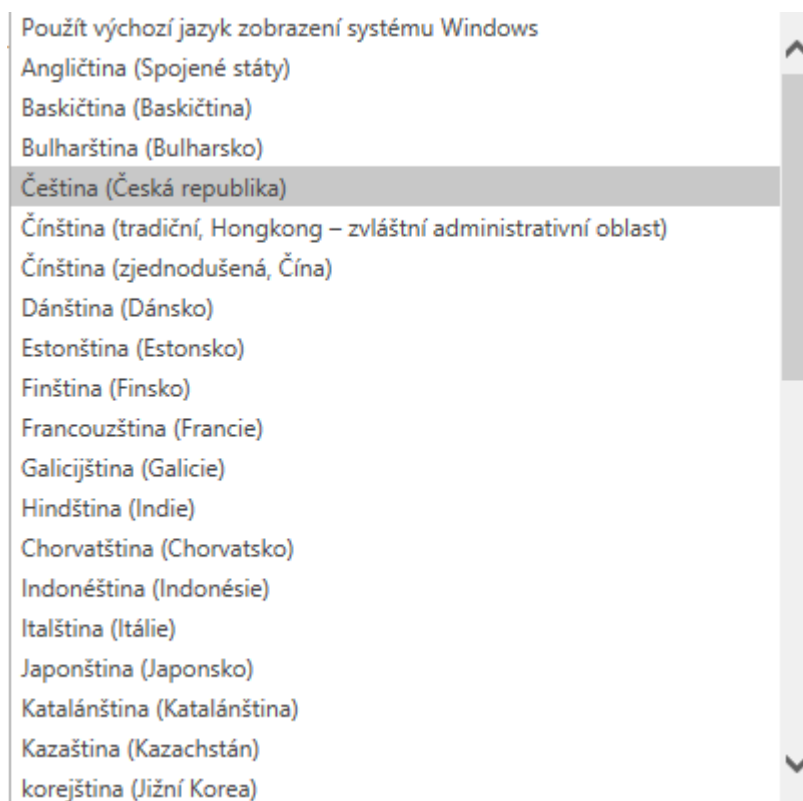
Obrázek 8 Power BI rozhraní Zdroj: Autor v PBI

Druhý panel nabízí přehled vizualizací, tabulek a dalších prvků, které je možné vybrat v hlavním panelu na záložce zobrazení. Tyto panely představují ovládání a nastavení celého reportu od filtrů na různých úrovních, přes přiřazení sloupců do rolí v rámci vizualizace po finální formátování vizualizačních prvků.

Třetí sekce je již o něco méně intuitivní, což souvisí se specifickými úkony spojenými s vývojem reportu. První ikona v podobě sloupcového grafu představuje pracovní plochu pro samotný grafický design a rozložení reportu. Ikona tabulky umožňuje přímý pohled na veškerá data v tabulce včetně nově vypočtených sloupců (pouze sloupců nikoliv metrik, neboť ty jsou závislé na agregacích dat). Tento pohled je dostupný pouze pro reporty, které využívají importu dat, v Direct Query je tento prvek nedostupný. Poslední ikona propojených tabulek představuje pohled na datový model, nad kterým je report postaven. Zde je možné vytvářet a editovat vazby mezi jednotlivými tabulkami.

Lokalizace

Tento nástroj poskytuje velmi širokou škálu, jako i v případě jiných kritérií, jazykových možností. Kromě lokalizace uživatelského rozhraní PBI také podporuje speciální znaky, jako je diakritika nebo mezery nejen v samotných datových hodnotách, ale také v názvech sloupců a agregovaných ukazatelů.



Obrázek 9 Částečný výčet jazykových možností PBI Zdroj: Autor v PBI

Krom výše zmiňované podpory lokalizací poskytuje PBI cloudová služba takzvané *Natural Language Query* volně lze přeložit jako Dotazy v mateřském jazyce. Tato funkcionality umožňuje uživateli formovat dotazy nad datovými soubory v přirozeném jazyce, bohužel je tato funkcionality dostupná pouze v anglickém jazyce.

Kritérium se primárně zaměřuje na přímou podporu jazyků, jiných než je jazyk anglický. Kterou PBI nabízí v nadstandardním provedení. Ačkoliv NQL není nijak lokalizováno, nedochází zde k penalizaci, neboť se jedná o poměrně ojedinělou funkcionality.

Stabilita

Power BI desktop je na běžném kancelářském HW při počtu 6 a méně vizualizací velice svižný nástroj. Avšak při překonání tohoto limitu dochází k značným prodlevám při

práci s grafickými objekty reportu. Dále také při řádově desítkách tisíc záznamů docházelo v rámci nástroje ke zpomalení překreslení vizualizací z řádu sekund do řádu desítek sekund. Při vyšší počtu (deset a více) vizualizací na jednu sekci začala desktopová aplikace PBI zamrzat. Na úrovni reportingového serveru však k výpadkům nedocházelo.

Vizualizace

Power BI nabízí vyčerpávající škálu standardních vizualizací od různých grafů, jako jsou koláčové, sloupcové, čárové, až po běžné či kontingenční tabulky. V rámci grafů je možné nastavit více než jednu osu a data v grafech slučovat do skupin. Dále je možné grafy i tabulky stavět hierarchicky s možností přecházet mezi detailnějším a souhrnným pohledem (z anglického *drill down* a *roll up*).

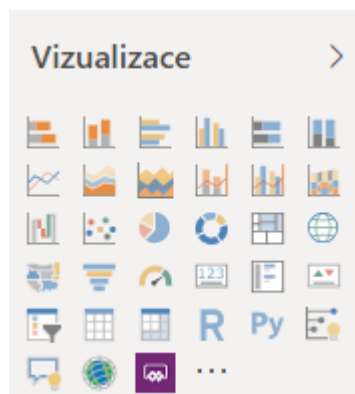
Mezi standardní vizualizační objekty lze také zařadit Měřidla, která sledují skutečnou hodnotu vůči předem stanovenému plánu. Tato Měřidla mají v Power BI jednu přehlednou unifikovanou formu.

Dalším standardním prvkem vizualizace, které lze použít jsou světové mapy navíc se zvýrazněním lokalit dle zadaných adres v datech.

Již méně standardními vizualizacemi, avšak velmi praktickými jsou karty a ukazatele KPI, které umožňují snadné sledování klíčových výkonnostních indikátorů.

Power BI také umožňuje tvorbu a import vlastních vizualizací. V případě tvorby vlastních vizualizací podporuje Power BI vizualizace vytvořené v jazycích Python a R. V případě importu je možné použít vlastní vizualizace vyvinuté v *Node.js* s balíčkem *Pbiviz* nebo importovat již připravené vizualizace z Microsoft Power BI Marketplace. Import těchto vizualizací však Microsoft nedoporučuje, neboť nemají oficiální podporu společnosti Microsoft a jejich import může znamenat snížení zabezpečení či jiné neočekávané následky.

Mezi vizualizační objekty lze také zařadit filtry (v Power BI nazývané *Slicer*/Průřez). Filtry jsou nabízené pro většinu datových položek v podobě prostého seznamu nebo rolovacího seznamu. V případě datumové položky je dokonce možné využít časové osy s kalendářem.



Obrázek 10 Dostupné vizualizace PBI Zdroj: Autor v PBI

Vzhledem k zastoupení všech standardních typů vizualizací, široké nabídce ne zcela tradičních vizualizací a dokonce i vizualizací vlastních, je pro Power BI kritérium Vizualizací ohodnoceno 10 body. I přes drobný nedostatek v podobě malého výběru typů měřidel.

Výpočty

Power BI umožňuje výpočty nových hodnot v rámci reportu na dvou úrovních pomocí jazyka DAX (*Data Analysis Expressions*). Jazyk DAX je nativní dotazovací jazyk pro Microsoft PowerPivot a Power BI. Tento jazyk je jakousi nadstavbou nad možnostmi vzorců v rámci Microsoft Excel, neboť kromě tradičních excelovských funkcí DAX umožňuje připravit vzorce pro dynamickou agregaci dat a práci s relačním datovým modelem. První úroveň jsou nové sloupce. Nové sloupce mohou představovat novou neagregovanou kategorii či číselnou hodnotu, která je vypočtena na základě DAX vzorce, ten může být obohacen o různé podmínky typu IF a SWITCH. Tento přístup vypočte daný sloupec pro každý řádek v rámci zvolené tabulky a je možné si ho zobrazit v náhledu tabulky. Sloupec má následně stejné vlastnosti jako již existující sloupce na úrovni zdrojové tabulky. Druhou úroveň jsou takzvané metriky (v angličtině *measures*). Tyto jsou opět vypočteny na základě DAX vzorce, ale s rozdílem, že využívají agregačních funkcí. Opět je zde možné dané výpočty podmínit, jako tomu bylo u nových sloupců. Vzhledem k nutnosti využití agregačních funkcí metriky není možné zobrazit v náhledu tabulky. Při použití metriky v grafu či tabulce se automaticky agregují dle ostatních použitých atributů.

Qlik Sense

Qlik Sense je reportingový nástroj od společnosti QlikTech. Jedná se o analytický a reportingový nástroj nové generace, který je nabízen v serverové a cloudové podobě. Nástroj představuje kompletní balíček funkcí pro práci s daty, datové modelování, vizualizaci a finální budování reportů.

Administrace

Z pohledu systémových požadavků dle oficiální dokumentace je možné vyzorovat, že není zapotřebí žádný extrémně výkonný hardware pro provoz tohoto nástroje. Pro instalaci je ovšem potřeba přezkontrolovat a povolit řadu portů, zvolit typ architektury na základě množství uživatelů a poté přidělit uživatelům přístupová práva. Náročnost administrace po instalaci spočívá v běžné údržbě serveru a případných upgradů na novější verze.

Automatizace

Automatizovaná aktualizace dat je v rámci Qlik Sense prováděna přes takzvaný Qlik Sense Scheduler Service (Plánovací služba). Tato služba umožňuje plánovat automatizované aktualizace dat na základě uživatelsky definovaných pravidel. Dále také zobrazuje kompletní přehled všech akcí a jejich stavu, stav je také doplněn o logy a detaily posledního zpracování. Pro tento proces je zapotřebí administrátora, který nastaví spouštění. Nedochozí zde k automatické aktualizaci.

Dokumentace

Nástroj QLIK Sense nabízí tři úrovně podpory práce s nástrojem; první úrovní jsou oficiální stránky společnosti QLIK. V dokumentaci je možné dohledat základní informace o nástroji a práce s ním. Druhou úrovní jsou komunitní stránky, kde si jednotliví uživatelé vzájemně pomáhají s hledáním řešení na konkrétní problémy, do těchto diskuzí často přispívají i zaměstnanci společnosti QLIK. Poslední úrovní jsou oficiální vzdělávací videa na sociální síti Youtube, které názorně předvádí práci s nástrojem.

Export

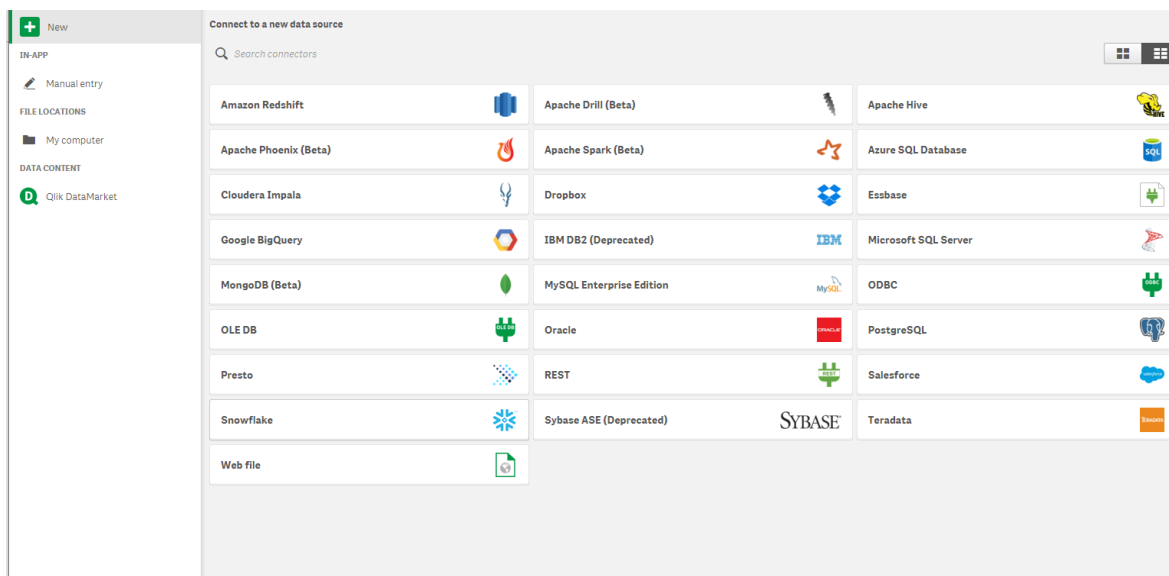
Nástroj umožňuje exportovat data na úrovni vizualizací a to buď do souboru XSLX nebo CSV. V takovém případě jsou data limitována na 1048566 záznamů a 16384 sloupců. Samotné vizualizace je možné exportovat, buď v podobě PDF souboru nebo prostého obrázku. Dále je možné exportovat celou stránku reportu do souboru PDF souboru. A v neposlední řadě nástroj umožňuje exportovat celý report v podobě PowerPoint prezentace.

Flexibilita

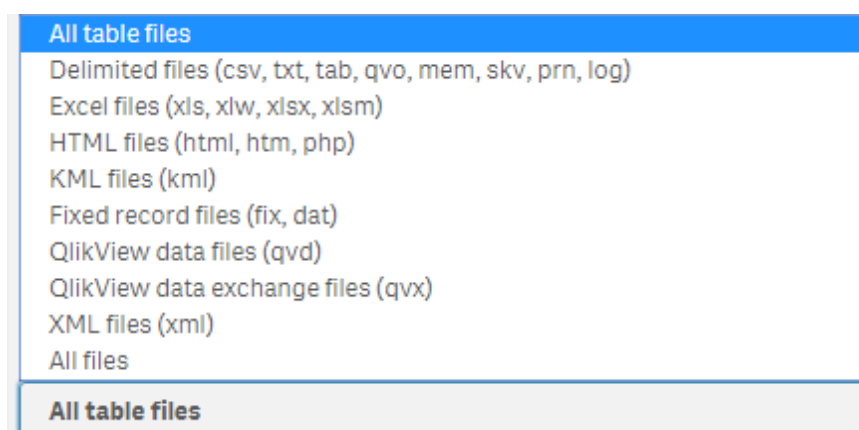
Prostředí designování reportu umožňuje vkládat vizualizace do mřížky 24x12 polí. V rámci této mřížky je možné vizualizace libovolně rozšiřovat a zmenšovat. Vizualizace však není možné mezi sebou překrývat. Qlik Sense dále umožňuje podmíněné formátování textu a pozadí v tabulkách, prvků grafu (čára, sloupec apod.) pomocí funkcí naprogramovaných v nativním jazyce nástroje Qlik Sense. Toto formátování je možné na základě libovolných datových sloupců, které jsou asociovány k danému vizualizačnímu prvku.

Forma vstupních dat

Qlik Sense umožňuje nahrávat data ve třech podobách. První je napojení na datový zdroj v podobě například Oracle, Microsoft nebo Teradata databáze. Ale také na datové zdroje typu Dropbox, Google BigQuery a další. Druhým módem je zadání manuálních dat, kdy si uživatel může vytvořit hlavičku tabulky a následně tabulku naplnit daty. Posledním módem je nahrání souboru z lokálního úložiště, jakým může být například excel tabulka, textové soubory (např. CSV, XML) nebo speciální datové soubory typu Qlik view. Specialitou pro datový vstup jsou předpřipravené datové balíčky ze zdroje Qlik DataMarket, kde společnost QLIK poskytuje balíček s různými předpřipravenými datovými kolekcemi.

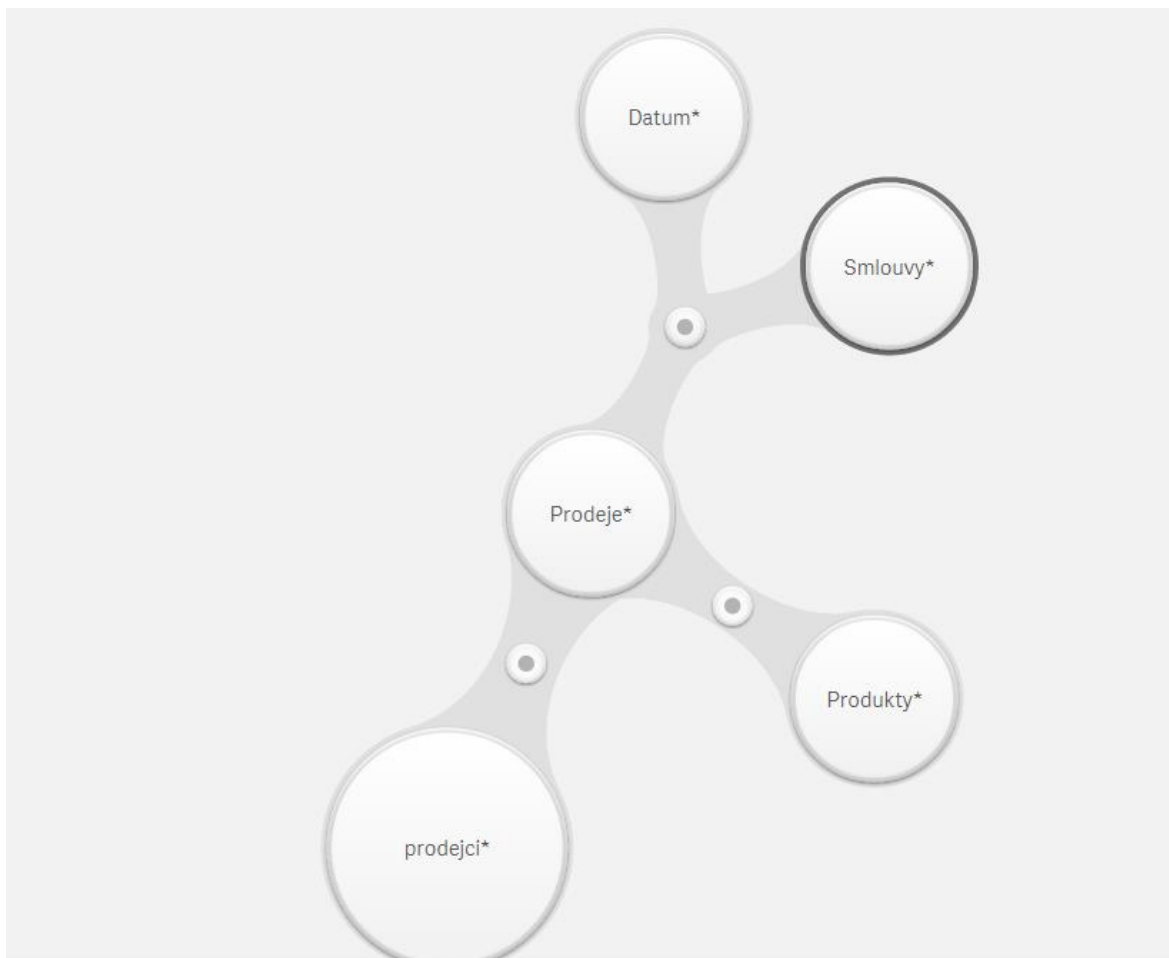


Obrázek 11 Možnosti datových zdrojů č.1 Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense



Obrázek 12 Možnosti datových zdrojů č.2 Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense

Qlik Sense není omezen na jeden datový zdroj na report, sekci či vizualizaci. Pomocí data managerů jsou mezi tabulkami vytvořeny asociace na základě společného ID. Je-li pro každou tabulku unikátní ID, je možné zachovat standardní schémata *Star* či *Snowflake*. Avšak jsou-li ve více tabulkách stejně pojmenované ID sloupce, asociace vytvoří jeden bod, přes který propojí všechny tabulky s tímto ID.



Obrázek 13 Datový model Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense

Intuitivnost

Samotné prostředí vývojového nástroje není na první pohled zcela přehledné. Nástroj oproti předchozím variantám přistupuje k tvorbě reportů odlišným způsobem. Práce s nástrojem je dělena do tří úrovní – Práce s daty a datovými zdroji, práce se stránkami reportu (*Analysis sheets*) a tvorba prezentace reportu (*Story*). Horní lišta obsahuje několik ovládacích prvků, prvním je rozbalovací menu, které poskytuje ovládací prvky pro přechod mezi jednotlivými úrovněmi práce s daty a datovými zdroji, avšak neumožňuje přechod mezi jednotlivými úrovněmi práce s nástrojem. Každá z úrovní má pak vlastní sadu ovládacích prvků, které jsou rozmístěny po celém GUI.

Lokalizace

V rámci lokalizace Qlik Sense nabízí základní řadu světových jazyků jako je angličtina, němčina, japonština a další. Avšak pro méně rozšířené jazyky jako je například

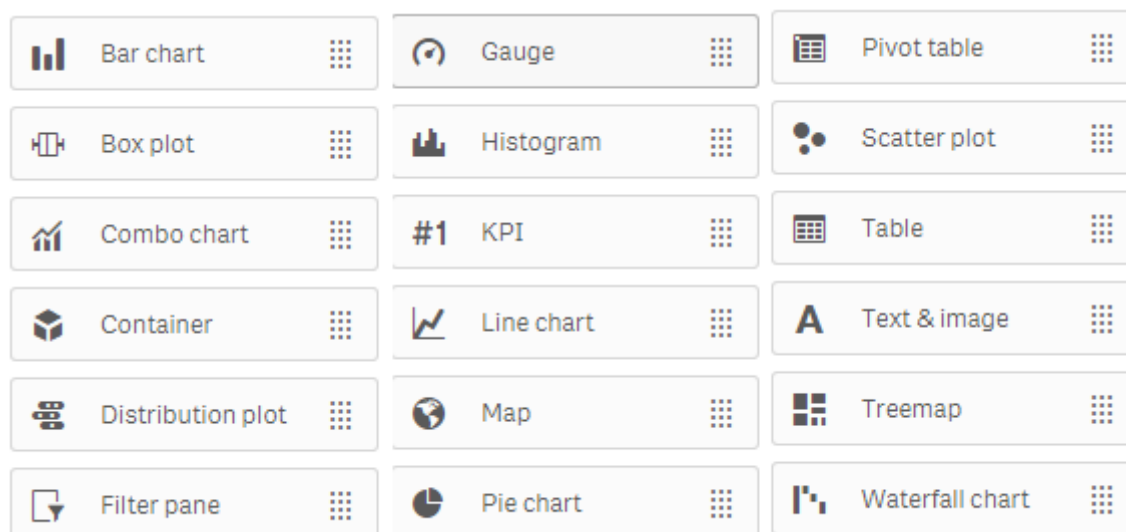
čeština lokalizaci nenabízí. Přesto však tento nástroj nemá problém se zobrazením speciálních znaků české abecedy a to ani v datech ani názvech tabulek.

Stabilita

Qlik Sense jakožto desktopová aplikace přináší stabilní prostředí, které však dokáže značně zatížit počítač běžným kancelářským HW. Tato zátěž se projeví jako neplynulé vykreslování grafických objektů. K největšímu zatížení dochází při modelování asociací mezi datovými tabulkami.

Vizualizace

Základní výčet vizualizací, které Qlik Sense nabízí, není příliš široký. Jsou zde standardní vizualizace v podobě grafů (koláčové, sloupcové, čárové a kombinované). Jsou zde také dva typy statistických grafů (*histogram, box plot*). Tabulky a další běžné vizualizace například mapy a měřidla jsou součástí též. Možnosti filtračních objektů jsou zde velmi střídme a to pouze v podobě filtračního panelu, který umožňuje jenom multi-choice variantu. Kompletní výčet, který oproti jiným nástrojům není tolik obsáhlý lze vidět na obrázku viz níže. Qlik Sense také nabízí možnost importu vlastních vizualizací. Tyto vizualizace jsou založeny na principu webových technologií. Ovšem vlastní vizualizace nejsou doporučené z důvodu omezení bezpečnosti a především stability reportu.



Obrázek 14 Výčet vizualizací Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense

Výpočty

Podobně jako u podmíněného formátování lze pomocí takzvaných *expressions*, které jsou psané v nativním jazyce, je možné připravit nové dopočtené sloupce a to jako čistě novou neagregovanou hodnotu.

SAS Visual Analytics

SAS Visual Analytics, někdy zkracováno jako VA nebo SAS VA, je reportingový nástroj od společnosti SAS Institute, první verze tohoto softwaru byla uvedena na trh v březnu roku 2012. Nástroj je provozován v režimu reportingového serveru, na kterém jsou reporty připravovány a následně publikovány a prezentovány. Nástroj obsahuje několik modulů, které je možné využít při práci s daty a sestavování reportu tyto moduly jsou Návrhář reportu, Příprava data, Explorace (anglicky *Report Designer, Data Preparation, Explorer*).

Administrace

Administrace SAS Visual Analytics probíhá na úrovni SAS Management console. Jedná se o samostatný nástroj, který umožňuje spravovat serverová řešení od společnosti SAS. Pro obsluhu je zapotřebí specialista či tým specialistů se znalostí tohoto nástroje a operačních systémů typu UNIX, což může přinést vyšší administrativní, kompetenční a finanční zátěž.

Automatizace

Automatické aktualizace dat jsou v rámci SAS Visual Analytics možná na uživatelské úrovni pomocí SAS kódů tedy analytik si může během práce s daty evokovat příkaz. Z pohledu administrátora je pak možné nastavit automatické obnovování datových zdrojů na základě specifikovaných složek. Tato automatizace je možná ve dvou podobách; první je nahrání dat při startu serveru, druhá je dle periodického intervalu nastaveného administrátorem.

Dokumentace

SAS poskytuje detailní dokumentaci ke všem svým produktům a Visual Analytics není výjimkou. Přístup k této dokumentaci je možný z portálu:

<https://documentation.sas.com/?cdcId=vacdc&cdcVersion=7.5&docsetId=vaov&docsetTarget=titlepage.htm&locale=cs>. Dokumentace poskytuje přehled všech funkcionalit a prvků v rámci tohoto nástroje. Dokumentace je dostupná pro aktuální verzi tohoto nástroje. Vyjma standardní dokumentace provozuje společnost SAS i komunitní portál, na kterém je možné diskutovat s experty a zaměstnanci společnosti SAS konkrétní problémy a hledat na ně řešení.

Export

Možnosti exportu v rámci SAS Visual Analytics jsou poměrně bohaté. Je možné exportovat data, obrázky a celé reporty do různých formátů. Exporty dat lze provést ve třech variantách: jako Excel tabulku, jako soubor CSV nebo TSV. Tyto exporty jsou prováděny na základě exportu z vizualizačních objektů. Export je vždy omezen jedním z následujících prvků na maximální počet zobrazených záznamů (může být dán typem vizualizačního objektu), limit nastavený systémem pro daný typ exportu. Limit nastavuje administrátor na základě znalosti kapacit systému. Vždy je ale upřednostňována varianta s menším limitem.

Dále je možné exportovat celé vizualizační prvky v podobě obrázků PNG.

V neposlední řadě je možné exportovat celý report do souboru PDF.

Flexibilita

SAS VA umožňuje stavbu reportu ve dvou režimech rozložení a to v podobě dlaždic (*Tiles*) nebo preciznost (*Precision*). Rozložení dlaždic umožňuje vyskládat vizualizační prvky reportu do sady rozlišně velikých nepřekrývajících se dlaždic. Toto rozložení podporuje veškeré vizualizační prvky a je výchozí variantou. Alternativa preciznost umožňuje částečné překrývání vizualizací, avšak má dopad na omezení výkonu a nepodporuje všechny typy vizualizací.

Co se formátování týče (poskytované ve 4 podobách), kdy je vybrán vyhodnocovaný sloupec s numerickými daty a formátovaný sloupec s libovolnými daty. Na libovolného počtu intervalů se zvolí barva, kterou měřidlo nabývá v daném rozsahu. Dále pak jsou barevně mapované hodnoty, kde je pro libovolný sloupec označený jako kategorie možné nadefinovat barvu podbarvení formátovaných sloupců.

Co je ovšem podstatné jak pro uživatele, tak odběratele, vizualizace mohou zobrazovat vždy pouze data vycházející z jednoho datového zdroje, je však možné

nadefinovat mapování mezi datovými zdroji a následně filtrovat vizualizace na základě dat z jiného datového zdroje.

Forma vstupních dat

Tento nástroj umožňuje načítání dat především v podobě SAS datasetů, ovšem není omezen pouze na tyto datové sady. Dalšími standardními vstupy mohou být data v textových CSV souborech či excelovských tabulkách.

Dalším možným vstupem mohou být data z podporovaných serverů jako je ODBC, MySQL, Oracle, PostgreSQL, SQL Server a další.

V rámci samotného reportu může být použito libovolné množství datových zdrojů, avšak v rámci jednoho vizualizačního objektu je možné využít pouze jeden datový zdroj. Mají-li však datové zdroje společné prvky (například unikátní ID) je možné jednotlivé objekty v rámci reportu mezi sebou propojit a vytvořit takzvanou interakci mezi vizualizačními prvky. Na základě této interakce je pak možné data mezi vizualizacemi zvýrazňovat případně filtrovat.

Importovat data

Lokální

[Microsoft Excel \(*.xls, *.xlsx, *.xlsm, *.xlsb\)](#)
[Textové soubory \(*.csv, *.txt, *.zip\)](#)
[Datový soubor SAS](#)

Server

[Datový soubor SAS](#)
[Aster](#)
[DB2](#)
[Greenplum](#)
[MySQL](#)
[Netezza](#)
[ODBC](#)
[Oracle](#)
[PostgreSQL](#)
[Salesforce](#)
[SAP HANA](#)
[SQL Server](#)
[Teradata](#)
[Vertica](#)

Hadoop

[BigInsights](#)
[Cloudera](#)
[Cloudera Impala](#)
[Pivotal HAWQ](#)
[Hortonworks](#)
[MapR](#)
[Pivotal HD](#)

Jiné

[Facebook](#)
[Google Analytics](#)
[Twitter](#)

Obrázek 15 Datové zdroje SAS VA Zdroj: Autor v SAS VA

Intuitivnost

Vizualizační nástroj SAS Visual analytics je rozdělen do dvou částí zvané Taby a jedné části zvané plátno (*canvas*). První tabem v levé části představuje možnosti datových zdrojů a jejich datové položky, možnosti tvorby nových datových položek, možnosti importu jiných reportů, přehled vizualizačních objektů, možnosti vizualizačních pravidel. V pravé části se pak nachází tab s ovládáním vlastností a stylů jednotlivých vizualizačních prvků. Mezi těmito dvěma taby se nachází plátno pro designování samotného reportu. Plátno samotné je rozděleno do tří úrovní – Úroveň reportu, která slouží, jako kotva pro filtry aplikované na celý report také jsou zde zobrazeny ovládací prvky pro změnu sekcí reportu. Úroveň sekce reportu ta slouží pro ukotvení filtrů aplikovaných nad danou sekcí. A finální úrovní je pak samotné plátno sekce, zde jsou umísťovány veškeré vizualizační prvky a další filtry. Celkové rozložení uživatelského rozhraní a rozdělení reportu na zmiňované úrovně usnadňuje práci analytikům a návrhářům při sestavování reportů.

Lokalizace

SAS VA podporuje kromě angličtiny řadu světových jazyků včetně češtiny, a to jak v podobě českého rozhraní nástroje tak plné podpory diakritiky a speciálních znaků napříč vizualizacemi, filtry, ale také v rámci dat a názvů sloupců.

Stabilita

Rozhraní SAS Visual Analytics je zcela přístupné z webových prohlížečů. Jednotlivé komponenty jsou založené na plug-inu Adobe Flash Player, tento plug-in již není zcela podporován a tedy jeho využití přináší svá úskalí. Při spouštění jednotlivých modulů SAS VA může docházet k selhání při načítání a je potřeba celý nástroj refreshovat. Z pohledu návrháře reportu dochází na strojích užitých běžných kancelářských podmínkách k značnému zpomalení (řádově nižší desítky sekund) celého prostředí v případě zobrazení pracovní plochy pěti a více vizualizacemi. U komplexnějších reportů s větším počtem sekcí případně objemnými podkladovými daty dochází k pádu celého rozhraní a je zapotřebí *refresh*.

Vizualizace

SAS VA nabízí velmi podobnou škálu standardních vizualizací jako například Oracle Business Intelligence, není proto nutno je zde znovu vyjmenovávat.

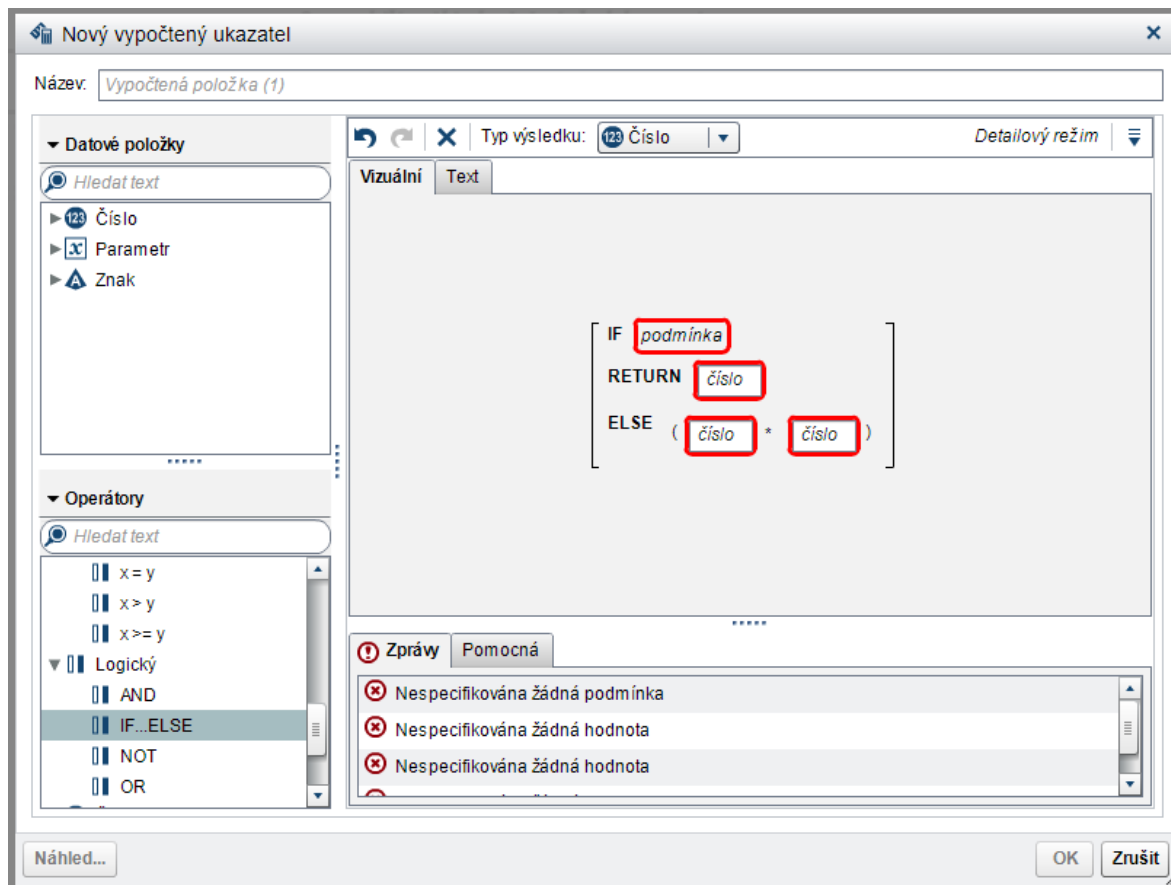
Čím vyniká, jsou méně běžné a však poskytované vizualizace jako různé statistické grafy jako krabicový graf (*box plot*) nebo Sankeyův diagram. Další nadstandardní vizualizací je mrak slov (*word cloud*). SAS VA neumožňuje vkládat vlastní vizualizace, je nutno využít pouze nabídku základních možností s ohledem na již zmíněné a méně běžné typy vizualizací.

SAS Visual Analytics umožňuje filtrovat data na několika úrovních několika způsoby. Ovšem není možné všechny způsoby možné aplikovat na všechny úrovně. První úroveň je filtrování datového zdroje. To je možné provádět pouze pomocí logických výrazů. Druhou úrovní je pak filtrace celého reportu (všech stran a vizualizací) pomocí filtrových objektů, jakými mohou být, rozbalovací a seznamové filtry případně posuvníky (v angličtině *sliders*). Další úrovní jsou jednotlivé strany, někdy označovány jako sekce reportu, které je opět možné filtrovat pomocí filtračních objektů. Poslední úrovní jsou jednotlivé vizualizace, které je možné filtrovat pomocí nejširšího spektra možností. Opět je zde možné využít logických výrazů jako u úrovně datových zdrojů a také je možné využít filtrační objekty jako na úrovních reportů a sekcí, avšak je zapotřebí tyto objekty s vizualizací propojit. Poslední možností jsou pak filtrace založené na definovaných interakcích mezi jednotlivými vizualizacemi, kde je možné nastavit buď filtr (podle označených dat v jedné vizualizaci se vyfiltrují data v dalších) nebo štětec (podle označených dat v jedné vizualizaci se data v dalších vizualizacích zvýrazní).

Výpočty

SAS VA umožňuje tvorbu dvou druhů vypočtených hodnot. První jsou kalkulovaná data (*Calculated Data*). Jedná se o nové sloupce vypočtené na úrovni jednotlivých datových vět. Kdy se na základě podmínek a vzorců vypočtou nové datové položky. Druhou možností jsou agregované metriky. Tyto metriky představují nové hodnoty vypočtené na základě agregačních funkcí a zvolených kategoriích. Obě varianty je možné vytvořit dvěma způsoby, prvním je grafické rozhraní, kde si uživatel může filtrovat mezi datovými sloupci ve vizualizaci a možnými matematickými a logickými operacemi, které

skládá k vhodnému vytvoření vzorce. Druhou možností je pak napsání kódu založeném na syntaxi jazyka SAS BASE.



Obrázek 16 Vypočtené položky SAS VA Zdroj: Autor v SAS VA

4.1.4 Hodnocení reportingových nástrojů

Pro určení nejvhodnější varianty v rámci metody váženého součtu je nejprve potřeba ohodnotit jednotlivé varianty. Variantami jsou zde myšleny jednotlivé reportingové nástroje. Tyto nástroje budou hodnoceny na základě již zmiňovaných kritérií. Experti v rámci *focus group* na základě analýzy z předchozí kapitoly přiřadí v rámci jednotlivých reportingových nástrojů bodové ohodnocení jednotlivým kritériím. Bodování bude provedeno na bodové škále od 1 do 10, kdy 1 představuje nejhůře možné ohodnocené kritérium, 5 představuje neutrální hodnocení a 10 představuje nejlepší možné ohodnocení kritéria. Body jednotlivých kritérií od expertů budou následně zprůměrovány a použity pro další výpočty.

Z tabulky číslo 3 je možné vidět, že různí účastníci *focus group* přidělili jednotlivým kritériím různé body (příklad OBIEE), přestože všichni z nich pracují v oboru Business Intelligence. Přesto však lze nalézt výjimky, kde se všichni účastníci shodli (lokalizace). Jedná se o případ lokalizace, což lze odůvodnit jednoznačností a jednoduchostí tohoto kritéria.

Kritérium	Účastník 1	Účastník 2	Účastník 3	Účastník 4	Účastník 5	Účastník 6	průměr
Administrace	6	6	6	4	5	5	5,333
Automatizace	7	7	7	5	6	5	6,167
Dokumentace	10	10	10	9	8	8	9,167
Export	6	6	6	5	6	3	5,333
Flexibilita	7	8	8	4	7	8	7,000
Forma vstupních dat	5	5	5	2	6	5	4,667
Intuitivnost	8	7	6	4	6	4	5,833
Lokalizace	10	10	10	10	10	10	10,000
Stabilita	10	8	9	5	8	8	8,000
Vizualizace	8	8	8	7	8	6	7,500
Výpočty	9	8	8	6	8	8	7,833

Tabulka 3 Průměrná hodnocení OBIEE Zdroj: Autor Focus Group

V případě Power BI zaznamenaného v tabulce číslo 4 si lze povšimnouti, že u vícero kritérií je u všech účastníků stejná (nejvyšší) hodnota. Je to nejen lokalizace, kritéria, které je poměrně přímočaré, ale i u automatizace a dokumentace. Tato dvě kritéria nemají stejné charakteristiky jako již zmíněná lokalizace, přesto u všech expertů dosahuje takto vysokých hodnot z důvodu naplnění všech očekávání.

Kritérium	Účastník 1	Účastník 2	Účastník 3	Účastník 4	Účastník 5	Účastník 6	průměr
Administrace	10	9	9	10	10	9	9,500
Automatizace	10	10	10	10	10	10	10,000
Dokumentace	10	10	10	10	10	10	10,000
Export	7	7	7	5	6	3	5,833
Flexibilita	8	9	9	9	8	9	8,667
Forma vstupních dat	9	9	8	10	8	10	9,000
Intuitivnost	9	9	10	9	9	9	9,167
Lokalizace	10	10	10	10	10	10	10,000
Stabilita	6	6	7	4	6	4	5,500
Vizualizace	10	10	9	8	9	10	9,333
Výpočty	8	10	10	7	10	10	9,167

Tabulka 4 Průměrná hodnocení PBI Zdroj: Focus Group

Při hodnocení Qlik Sense se účastníci mnohdy neshodli a projevíly se tak nejen osobní preference, ale i odlišné zkušenosti, které každý z účastníků ve své praxi získal. Tím pádem například u kritéria flexibility jeden z účastníků ohodnotil Qlik Sense osmi body, zatímco jiný pouze čtyřmi. Qlik Sense obecně ve *focus group* nezískal tak vysoké hodnoty výsledných průměrů, jak je možné číst z pravého sloupce. Za zmínění stojí fakt, že Qlik Sense jako jediný z porovnávaných reportingových nástrojů nedosáhl čistého ohodnocení průměru 10,0 v žádném kritériu.

Kritérium	Účastník 1	Účastník 2	Účastník 3	Účastník 4	Účastník 5	Účastník 6	průměr
Administrace	10	9	8	10	9	9	9,167
Automatizace	7	7	8	6	7	6	6,833
Dokumentace	9	9	10	8	8	8	8,667
Export	6	6	7	10	7	10	7,667
Flexibilita	7	7	8	4	8	7	6,833
Forma vstupních dat	7	6	6	10	8	10	7,833
Intuitivnost	7	7	7	5	7	5	6,333
Lokalizace	5	5	5	6	5	6	5,333
Stabilita	4	4	6	3	8	5	5,000
Vizualizace	6	7	6	4	6	4	5,500
Výpočty	6	6	7	4	7	5	5,833

Tabulka 5 Průměrné hodnocení Qlik Sense Zdroj: Focus Group

Velmi dobrého výsledku dosáhl SAS VA, jak je patrné z tabulky 6. Kromě lokalizace, která je vyčíslena na hodnotu průměru 10,0, je zde také dokumentace (9,667), intuitivnost (9,5) a výpočty (9,0), což je možné označit za velmi dobrý výsledek. Ovšem nelze opomenout výsledky kritérií administrace (4,3), stability (4,0) a flexibility (4,167), jež na druhou stranu jsou obodované velmi nízkými hodnotami.

Kritérium	Účastník 1	Účastník 2	Účastník 3	Účastník 4	Účastník 5	Účastník 6	průměr
Administrace	5	5	5	3	5	3	4,333
Automatizace	8	8	9	6	8	6	7,500
Dokumentace	10	10	10	9	10	9	9,667
Export	7	7	7	9	8	9	7,833
Flexibilita	4	4	6	2	5	4	4,167
Forma vstupních dat	6	6	8	5	6	5	6,000
Intuitivnost	10	9	10	9	10	9	9,500
Lokalizace	10	10	10	10	10	10	10,000
Stabilita	5	5	5	1	5	3	4,000
Vizualizace	8	8	9	7	8	7	7,833
Výpočty	9	9	9	10	9	8	9,000

Tabulka 6 Průměrné hodnocení SAS VA Zdroj: Focus Group

4.1.5 Vícekriteriální analýza variant metoda váženého součtu

Na základě poznatků z předchozích kapitol byla sestavena kritériální matice, tato matice z pravidla obsahuje názvy jednotlivých variant v prvním sloupci a názvy jednotlivých kritérií v prvním řádku. Vzhledem k množství kritérií byla pro snazší zobrazení matice převrácena. Matice je také doplněna o váhy jednotlivých kritérií a povahu kritérií tedy zda je kritérium maximalizační nebo minimalizační. Povaha všech kritérií je maximalizační, neboť jsou všechna obodována dle stejné stupnice, viz předchozí kapitola.

	SAS Visual Analytics	OBIEE	Power BI	Qlik Sense	Váhy	Povaha
Administrace	4,333	5,333	9,500	9,167	0,087	Max
Automatizace	7,500	6,167	10,000	6,833	0,075	Max
Dokumentace	9,667	9,167	10,000	8,667	0,093	Max
Export	7,833	5,333	5,833	7,667	0,060	Max
Flexibilita	4,167	7,000	8,667	6,833	0,096	Max
Forma vstupních dat	6,000	4,667	9,000	7,833	0,119	Max
Intuitivnost	9,500	5,833	9,167	6,333	0,086	Max
Lokalizace	10,000	10,000	10,000	5,333	0,023	Max
Stabilita	4,000	8,000	5,500	5,000	0,096	Max
Vizualizace	7,833	7,500	9,333	5,500	0,142	Max
Výpočty	9,000	7,833	9,167	5,833	0,124	Max

Tabulka 7 Kritériální matice Zdroj: Autor

Na základě této matice byly sestaveny vektory:

- Ideální varianty $h=(9,5; 10; 10; 7,667; 8,667; 9; 9,167; 10; 8; 9,333; 9,167)$
- Bazální varianty $d=(4,333; 6,167; 8,667; 5,333; 4,167; 4,667; 5,833; 5,333; 4; 5,5; 5,833)$

Následně byl proveden výpočet standardizované kritériální matice $R = (r_{ij})$

	Visual Analytics	Oracle BI	Power BI	Qlik Sense
Administrace	0,000	0,194	1,000	0,935
Automatizace	0,348	0,000	1,000	0,174
Dokumentace	0,750	0,375	1,000	0,000
Export	1,071	0,000	0,214	1,000
Flexibilita	0,000	0,630	1,000	0,593
Forma vstupních dat	0,308	0,000	1,000	0,731
Intuitivnost	1,100	0,000	1,000	0,150
Lokalizace	1,000	1,000	1,000	0,000
Stabilita	0,000	1,000	0,375	0,250
Vizualizace	0,609	0,522	1,000	0,000
Výpočty	0,950	0,600	1,000	0,000

Tabulka 8 Standardizovaná kritériální matice Zdroj: Autor

Posledním krokem bylo stanovení agregované funkce užitku, která sloužila jako podklad pro určení pořadí jednotlivých variant.

	užitek	pořadí
Power BI	0,893	1
Visual Analytics	0,518	2
Oracle BI	0,379	3
Qlik Sense	0,335	4

Tabulka 9 Funkce užitku Zdroj: Autor

Z agregované funkce užitku je patrné, že jako nejvhodnější variantu dle zvolených kritérií a jejich míry významnosti lze označit nástroj Power BI. Nejméně vhodnou variantou je pak dle těchto kritérií Qlik Sense.

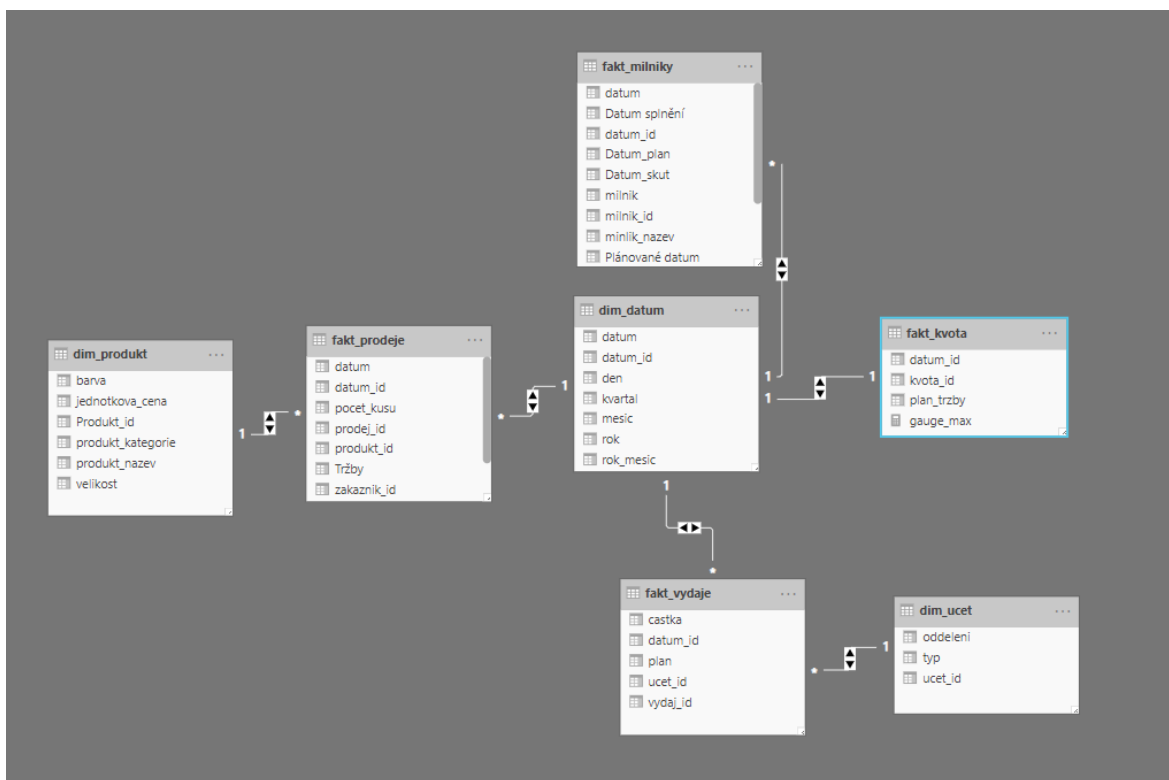
4.2 Sestavení reportů

V rámci vícekriteriální analýzy byl na základě výběrových kritérií a jejich vah označen nástroj Power BI jako nejvhodnější varianta. Na základě této volby bude v tomto nástroji sestaven ukázkový report a následně v kontrastu bude na základě vícekriteriální analýzy sestaven report v Qlik Sense jakožto výsledné nejméně optimální variantě.

4.2.1 Datový model

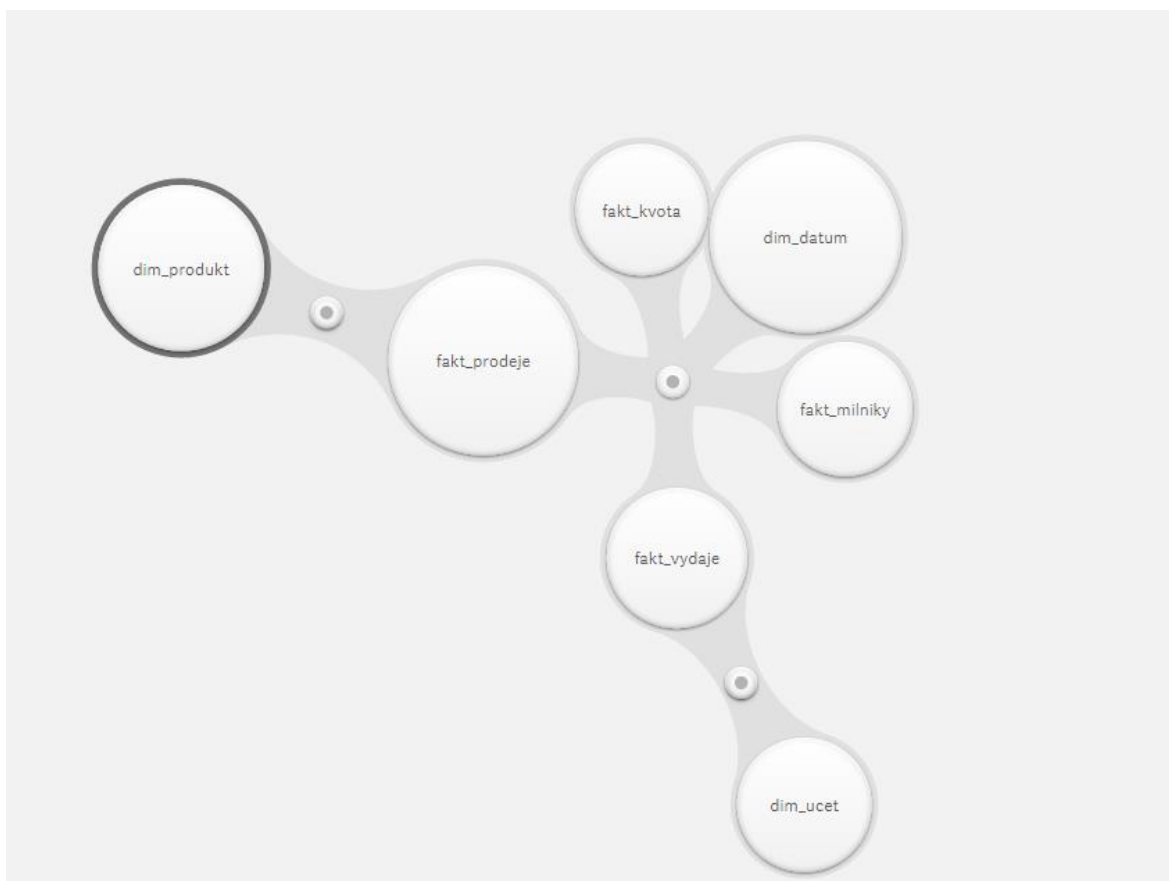
Jako datový podklad pro report slouží autorem připravená *dummy* (fiktivní) data. Data jsou koncipována dle hvězdicového modelu, ve kterém je možné nalézt tři faktové tabulky, kdy je pro všechny společná tabulka datumové dimenze. Data reprezentují fiktivní společnost zabývající se prodejem luxusního pánského oblečení.

Z tabulek byl sestaven hvězdicový datový model, viz obrázek.



Obrázek 17 Power BI datový model Zdroj: Autor v PBI

Obdobně byl sestaven model v nástroji Qlik Sense, ten však přistupuje při sestavování modelu k nestandardní tvorbě vazeb, kdy při propojení faktových tabulek s tabulkou datumové dimenze místo tvorby vazeb mezi jednotlivými tabulkami, vytvoří pro všechny tabulky na základě společného identifikačního sloupce jeden spojnicový bod a propojí tak všechny tabulky navzájem.



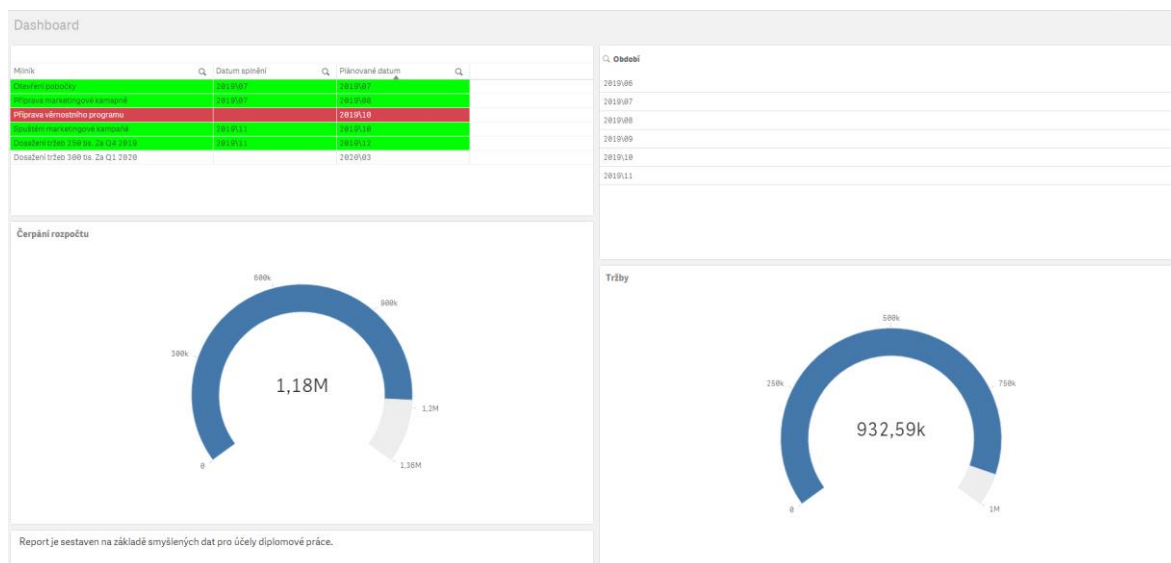
Obrázek 18 Qlik Sense datový model Zdroj: Autor v Qlik Sense

4.2.2 Vizualizace dat

Úvodní strana reprezentuje přehled klíčových ukazatelů pro obchod s pánským oblečením. Těmito ukazateli jsou čerpání rozpočtu, plnění obchodního plánu v podobě tržeb a v neposlední řadě tabulku s přehledem milníků, kde jsou barevně odlišeny splněné milníky (zelená) a milníky ve zpoždění (červená). V horní části listu je umístěn ovládací panel s tlačítky odkazujícími na další strany reportu, tento panel se nachází na všech stranách reportu. Pro demonstraci možností vkládání loga bylo zvoleno logo ČZU a logo Provozně ekonomické fakulty. Pro srovnání byl stejný list sestaven v nástroji Qlik Sense.

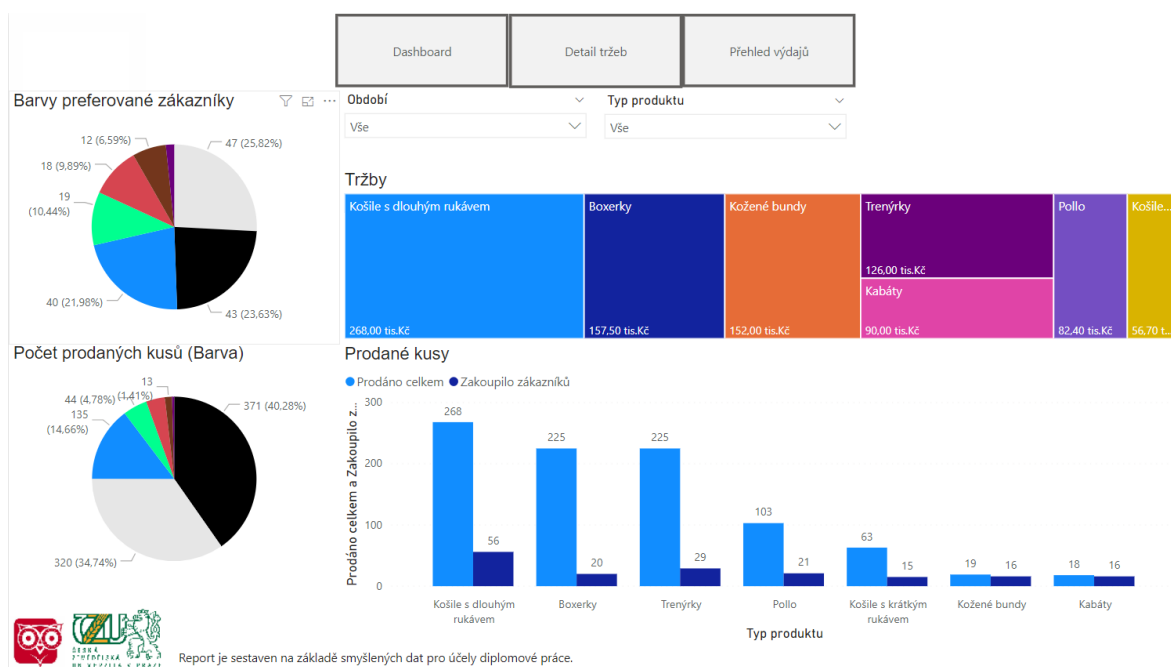


Obrázek 19 Power BI – Úvodní list reportu Zdroj: Autor v PBI

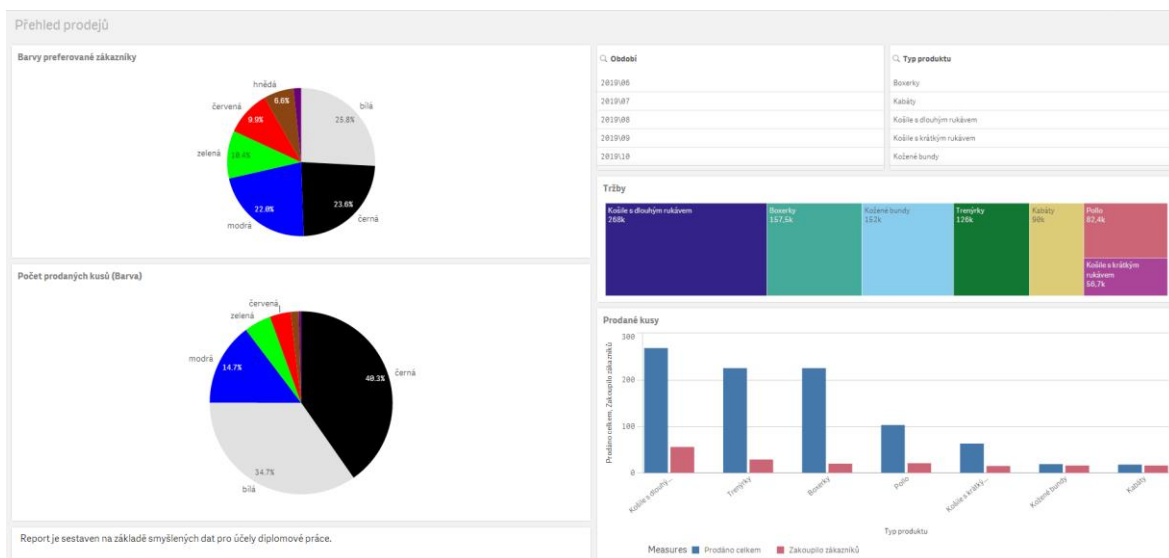


Obrázek 20 Qlik Sense Úvodní list reportu Zdroj: Autor v Qlik Sense

Strana přehledu prodejů obsahuje stejně jako strana úvodní ovládací panel. Pod panelem se nachází další možnosti ovládání reportu a to v podobě filtrů. Pomocí těchto filtrů je možné měnit sledované období popřípadě zvolit jednotlivé produkty. Ačkoliv v obou nástrojích vypadá list velmi podobně je v případě Qlik Sense méně uživatelsky přívětivý vzhledem k nemožnosti změnit podobu seznamového filtru.

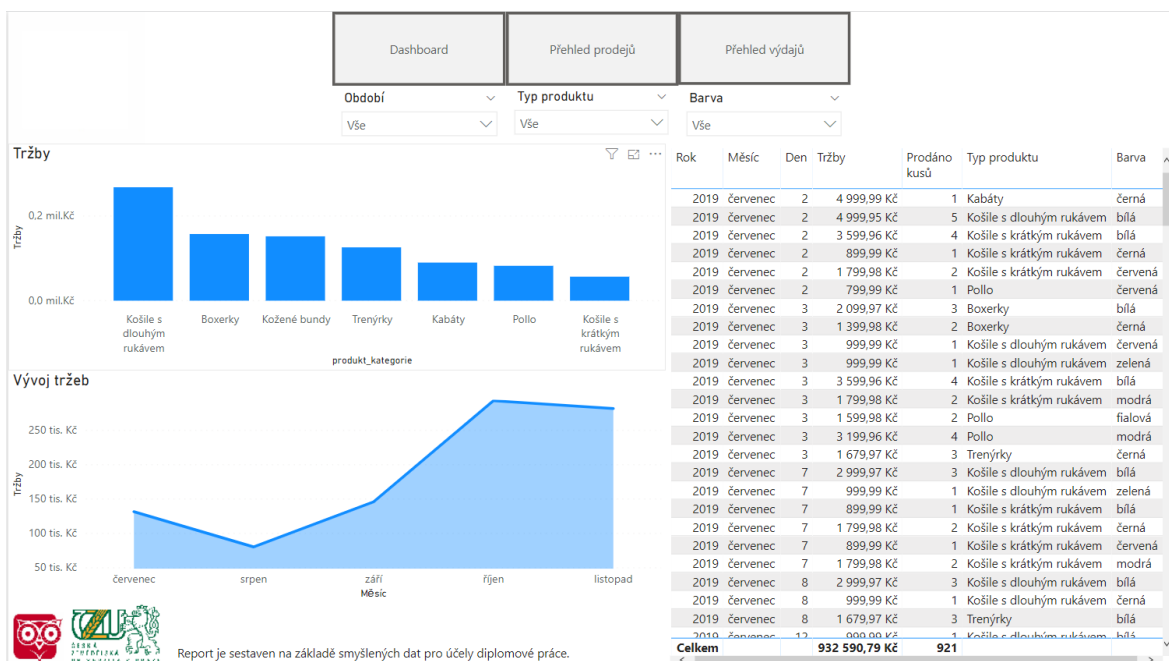


Obrázek 21 Přehled prodejů PBI Zdroj: Autor v PBI

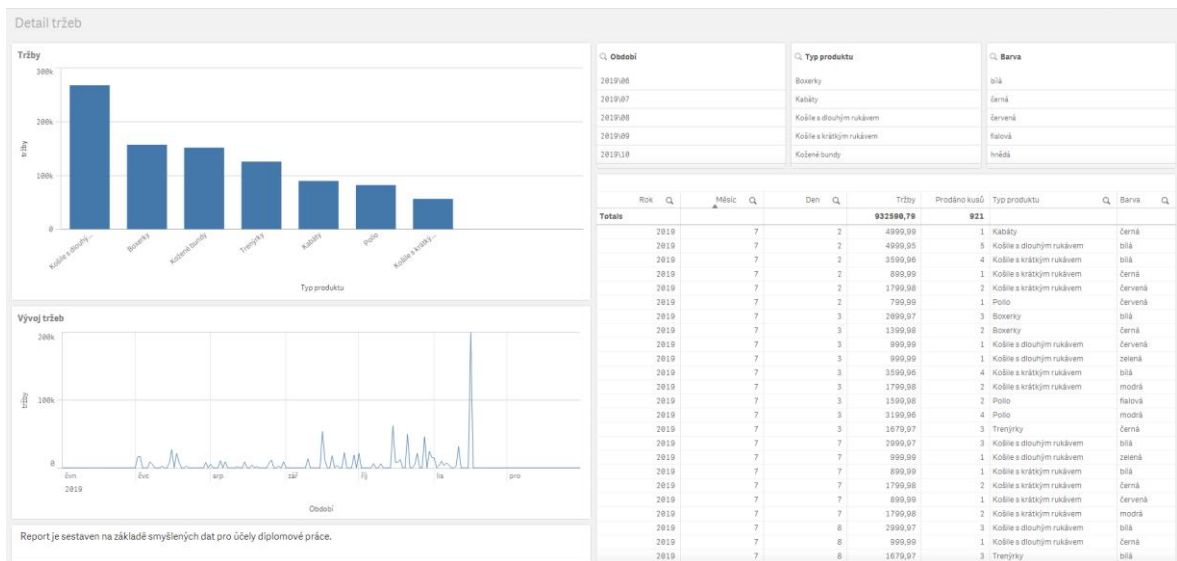


Obrázek 22 Přehled prodejí Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense

V rámci detailu tržeb je pak možné sledovat tržby v jednotlivých dnech na základě jednotlivých produktů, ty je dále možné filtrovat dle období, kategorie produktu či barvy produktu. Vzhledem k analytickému charakteru strany nedochází mezi nástroji k přílišným rozdílům v podobě vizualizace dat.

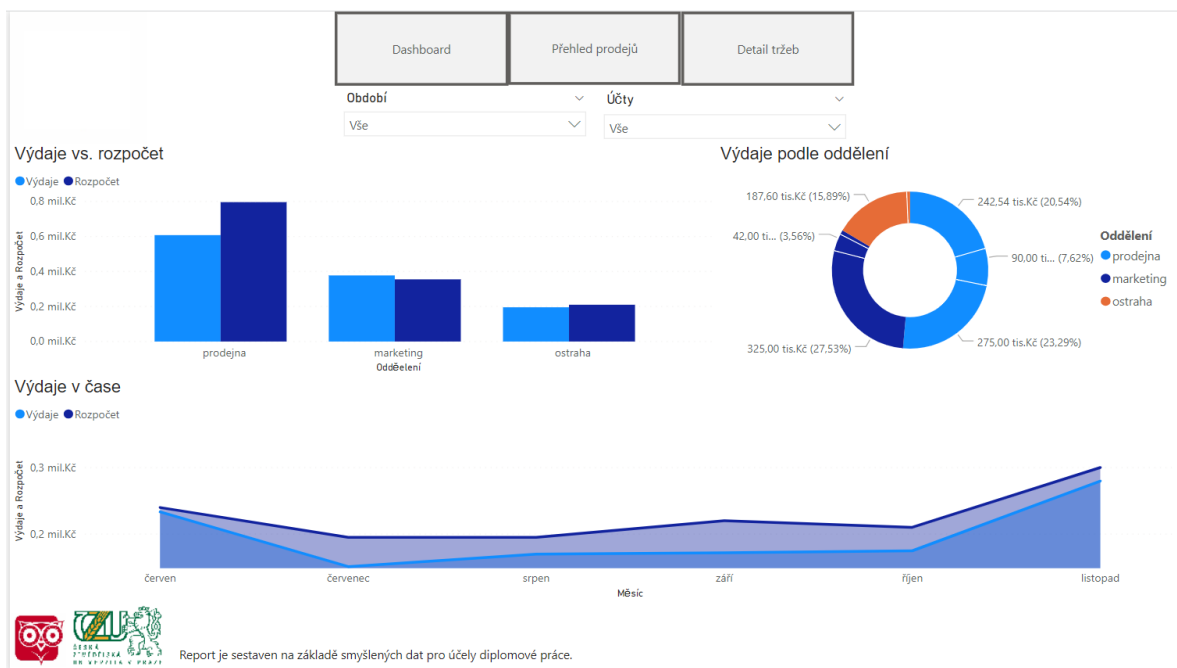


Obrázek 23 Detail Tržeb PBI Zdroj: Autor v PBI



Obrázek 24 Detail tržeb PBI Zdroj: Autor v Qlik Sense

Posledním strana reportu reprezentuje Finanční přehled obchodu. Na tomto přehledu je možné sledovat čerpání nákladu v rámci jednotlivých oddělení (Prodejna, Marketing, Ostraha), krom vývoje čerpání nákladů v čase je možné sledovat typy nákladových účtů, v rámci kterých byl rozpočet čerpán. Zde je možné zaznamenat rozdíl v podobě grafu kruhové výseče. Tento graf v rámci PBI umožňuje již na první pohled odlišit poměr čerpání rozpočtu mezi jednotlivými odděleními, ale také nabízí okamžitý náhled na rozdělení tohoto čerpání dle účtu. V Qlik Sense toto druhořadé dělení chybí.



Obrázek 25 Přehled výdajů Zdroj: Autor v PBI



Obrázek 26 Přehled výdajů Qlik Sense Zdroj: Autor v Qlik Sense

5 Výsledky a diskuse

5.1 Komparace

Hlavním cílem diplomové práce bylo provést komparaci reportingových nástrojů na základě kritérií vzešlých z podnětů od expertů v rámci metody *focus group*. Výsledkem komparace měl být podklad pro volbu reportingových nástrojů k sestavení reportu.

5.1.1 Určení vah kritérií

Váhy kritérií byly přiřazeny na základě bodovací metody vícekritériální analýzy, kdy byla nejprve jednotlivými experty kritériím přiřazena bodová ohodnocení na škále od 1 do 20. Body byly následně autorem práce normalizovány a převedeny na dílčí váhy v souladu se zmiňovanou bodovací metodou. Následně byly z dílčí vah jednotlivých expertů vypočteny finální váhy kritérií a to jejich zprůměrováním.

5.1.2 Hledání optimální varianty

Optimální varianta byla nalezena pomocí metody váženého součtu, kdy nejprve experti v rámci *focus group* na základě předložené analýzy jednotlivých reportingových nástrojích přiřadili jednotlivým kritériím body. Z těchto bodů byly následně zprůměrováním získána finální ohodnocení kritérií. Z těchto ohodnocení byla pak sestavena kritériální matice a vektory ideální a bazální varianty. Pomocí těchto vektorů byla spočtena standardizovaná kritériální matice, z níž byly poté vypočteny finální funkce užítky, které byly seřazeny a určili pořadí optimality variant.

5.2 Sestavení reportu

Na základě výsledků komparace byly pro tvorbu reportů zvoleny nástroje Power BI a Qlik Sense. V těchto nástrojích byly následně sestaveny ukázkové reporty.

6 Závěr

Reportingové nástroje se staly nedílnou součástí každodenního života business analytiků a manažerů na všech úrovních řízení podniku. Ve stále se zrychlujícím tempu světa už není klíčovým faktorem užitých nástrojů pouze cena, ale do hry vstupují i další charakteristiky jako intuitivnost používání nebo míra funkcí a flexibility.

Tato problematika byla předmětem této diplomové práce. V metodické části byla popsána metoda *focus group*, jež byla užitá pro zhodnocení jedenácti vybraných kritérií šesti odborníky z praxe, kteří mají zkušenosti minimálně s jedním z vybraných reportingových nástrojů. V rámci teoretických východisek diplomové práce byl vypracován přehled systémů na podporu rozhodování, zde byly také popsány základní principy a metody reportingu. V neposlední řadě byl také stručně popsán panující stav a potenciální budoucí vývoj odvětví BI. Ve stěžejní praktické části práce byly vymezeny a popsány vybrané současné reportingové nástroje a zároveň byla provedena jejich komparace, kde byl nástroj Power BI na základě *focus group* vyhodnocen jako optimální varianta. Toho bylo dosaženo zprůměrováním přidělených bodů účastníky *focus group* v kritériích, s kterými tato skupina přišla. Tím bylo dosaženo co nejobektivnějšího výběru kritérií i konečného zhodnocení reportingových nástrojů. *Focus group* probíhala v několika sezeních, každé v přibližně délce 120 minut a autor této práce představoval roli moderátora. Toto vše proběhlo na základě vícekritériální analýzy.

Pro dosažení nejvyšší možné představitelnosti výsledků práce byly navíc autorem vypracovány dva ukázkové reporty v nástrojích Power BI a Qlik Sense s účelem demonstrovat na kontrast optimální varianty (Power BI) a nejméně optimální varianty (Qlik Sense).

Přínos této práce, která se soustředila na fenomén užívání reportingových nástrojů, tkví v tom, že objektivně za pomoci kvalitativních metod zhodnotila a porovнала tyto reportingové nástroje. K tomu autor sestavil dva reporty ve dvou z těchto reportingových nástrojů, aby bylo jasné zřejmé, že výsledky jeho detailní analýzy založené na jedenácti kritériích a zpracovávané šesti experty je možno spatřovat pouhým okem na první pohled.

7 Seznam použitých zdrojů

- [1] AZZAM, T., EVERGREEN S., GERMUTH, A., A., KISTLER S., J. *Data Visualization and Evaluation* [online]. New Directions for Evaluation, 2013. ISSN 10976736. [cit. 2019-09-10]. Dostupné z: doi: 10.1002/ev.20065
- [2] BASL, J. a BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti. 3. aktualizované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2012. 328 s. ISBN 978-80-247-4307-3.
- [3] Bassil, S., & Keller, R. K. (n.d.). *Software visualization tools: survey and analysis. Proceedings 9th International Workshop on Program Comprehension* [online]. IWPC 2001. [cit. 2019-09-10] Dostupné z: doi: 10.1109/wpc.2001.921708
- [4] BENEŠ, B., FELKEL, P.: *Vizualizace*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1997. 1. vyd. 197 s. ISBN 80-01-01582-3.
- [5] BERTHOLD, H., RÖSCH, P., ZÖLLER, S., WORTMANN, F., CARENINI, A., CAMPBELL, S., BISSON, P., STROHMAIER, F. *An architecture for ad-hoc and collaborative business intelligence* [online]. Proceedings of the 1st International Workshop on Data Semantics - DataSem 2010. [cit. 2019-09-20] Dostupné z: doi: [10.1145/1754239.1754254](https://doi.org/10.1145/1754239.1754254)
- [6] BŘOŽOVÁ, H., Houška, M., Šubrt, T. *Modely pro vícekriteriální rozhodování 1. vydání*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2003. 178 s. ISBN 80-213-1019-7
- [7] FERN, E. F. (1982). *The use of focus groups for idea generation: The effects of group size, acquaintanceship, and moderator on response quantity and quality*. Journal of Marketing Research, 19, 1–13.
- [8] FIBÍROVÁ, J. *Reporting moderní metoda hodnocení výkonnosti uvnitř firmy 2. aktualizované vydání*. Praha: GRADA publishing a.s., 2003. 166 s. ISBN 80-247-0482-X.

- [9] FRANCIA, M., GOLFARELLI, M., RIZZI, S.: *Augmented Business Intelligence* [online]. DOLAP 2019. [cit. 2019-10-15]. Dostupné z: doi: 10.1145/1754239.1754254.
- [10] GÁLA, L., POUR, J., a TOMAN, P. *Podniková informatika*. Praha: Grada, 2009. 496 s. ISBN 978-80-247-2615-1.
- [11] GARANI, G., a HELMER, S. *Integrating Star and Snowflake Schemas in Data Warehouses* [online]. International Journal of Data Warehousing and Mining 2012. [cit. 2019-09-20] Dostupné z: doi:10.4018/jdwm.2012100102.
- [12] HAUSENBLAS, M., a NADEAU, J. *Apache Drill: Interactive Ad-Hoc Analysis at Scale* [online]. Big Data 2013. [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: doi:10.1089/big.2013.0011.
- [13] Hess, J. M. (1968). *Group interviewing*. In R. L. King (Ed.), ACR Conference Proceedings (pp. 187–193). IL: American Marketing Association.
- [14] Hroch, M. *Proč potřebujete corporate reporting* [online]. systemonline.cz 2008. ISSN 1802-615X. [cit. 2019-10-15] dostupné z: <https://www.systemonline.cz/business-intelligence/proc-potrebuje-corporate-reporting-1.htm>
- [15] CHAUDHURI, S., a DAYAL, U. *An overview of data warehousing and OLAP technology* [online]. ACM SIGMOD Record 1997. [cit. 2019-09-09] Dostupné z: Doi:10.1145/248603.248616.
- [16] IŞIK, Ö., Jones, M. C., a Sidorova, A. *Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments* [online]. Information & Management 2013. [cit. 2019-09-10] Dostupné z: doi:10.1016/j.im.2012.12.001.
- [17] KHAN, M a KHAN S., S. *Data and Information Visualisation methods, and Interactive mechanism.In: A Survey, International* [online]. Journey of Computer Applications 2011. [cit. 2019-10-20]. Dostupné z: doi: 10.5120/4061-5722.

- [18] KOCH, P. W., HOFER, B., & WOTAWA, F. *Static Spreadsheet Analysis* [online]. IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering Workshops 2016. [cit. 2019-09-08]. Dostupné z: doi:10.1109/issrew.2016.8.
- [19] Lacko, L. *Business Intelligence v SQL Serveru 2008: Reportovací, analytické a další datové služby*. Computer Press a. s., 2009. ISBN 978-80-251-2887-9.
- [20] Laudon, C. K. a Laudon P. J. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm 12th edition*. Prentice Hall PTR 2011. ISBN 978-0-13-214285-4
- [21] MARYŠKA, M., NOVOTNÝ, O. a POUR, J. *Business Intelligence v podnikové praxi*. Praha: Professional Publishing 2012. 276 s. ISBN 978-80-7431-065-2.
- [22] MOHANIA, M., & TJOA, A. M.. *Data Warehousing and Knowledge Discovery* [online]. Lecture Notes in Computer Science 1999. [cit. 2019-09-30]. Dostupné z: doi:10.1007/3-540-48298-9.
- [23] Miovský, M. (2006). *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Praha: Grada Publishing.
- [24] NOVOTNÝ, O., POUR, J. a SLÁNSKÝ, D. *Business Intelligence: Jak využít bohatství ve vašich datech*. Praha: Grada, 2005. 256 s. ISBN 80-247-1094-3.
- [25] Oficiální stránky společnosti Microsoft: <https://www.microsoft.com/cs-cz>
- [26] Oficiální stránky společnosti Oracle: <https://www.oracle.com/cz/index.html>
- [27] Oficiální stránky společnosti Qlik: <https://www.qlik.com/us>
- [28] Oficiální stránky společnosti SAS: https://www.sas.com/cs_cz/home.html

- [29] Papík, R. *Vyhledávání informací II. Uživatelské rozhraní a vliv oboru „human-computer interaction“* [online]. Národní knihovna: knihovnická revue 2001. ISSN 1214-0607. [cit. 2019-09-12] Dostupné z: <http://full.nkp.cz/nkkr/NKKR0102/0102081.html>.
- [30] Pochyla, M. *CESTA K BUSINESS INTELLIGENCE* [online]. 2001 [cit. 2019-09-12] Dostupné z: <http://programovani.a.tvorba.sw.1975-2004/2001/153.pdf>
- [31] Provazník, P. *Dolování dat. Vizualizace dat jako klíčový prvek data warehousingu* [online]. SystemOnLine, Zpravodajský portál časopisu IT-Systems 2000. ISSN 1802-615X. [cit. 2019-09-05] Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/dolovani-dat.htm>
- [32] RÁBOVÁ, I. *Manažerské informační systémy*. [online]. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=5145>
- [33] Ragsdale, C. *Spreadsheet Modeling & Decision Analysis 6th Edition: A Practical Introduction to Management Science*. South-Western College Pub 2010. ISBN 978-0538746311
- [34] Ratia, M., Myllärniemi, J., a Helander, N. *The new era of business intelligence. Meditari Accountancy Research* [online]. Emerald Publishing Limited 2018. ISSN: 2049-372X [cit. 2019-10-12]. Dostupné z: doi:10.1108/medar-08-2017-0200
- [35] Ronen, Boaz, Palley, A. Michael, Lucas, C. Henry, Jr. *Spreadsheet Analysis and Design*, Communications of the ACM 32 (1), [online] 1989. [cit. 2019-09-12] dostupne na
- [36] Sarawagi, S., Agrawal, R., & Megiddo, N. (1998). *Discovery-driven exploration of OLAP data cubes*. Advances in Database Technology — EDBT'98, 168–182. doi:10.1007/bfb0100984

- [37] Shim, J. P. - Warkentin, M. -Courtney, J. F. - Power, D. J. - Sharda, R. - Carlsson, C. Past, present, and future of decision support technology. *Decision Support Systems*, [online], 2002, cit. [2019-09-10] 33(2), 111–126.doi:10.1016/s0167-9236(01)00139-7
- [38] SKLENÁK, Vilém: Data, informace, znalosti a Internet. Praha: C. H. Beck, 2001. 507 s. ISBN 80-7179-409-0.
- [39] SODOMKA, Peter - Hana, KLČOVÁ: Informační systémy v podnikové praxi. 2. aktual. a rozš. vyd. Brno: ComputerPress, 2010. 501 s. ISBN 978-80-251-2878-7.
- [40] Sun, Z., Sun, L., & Strang, K. (2016). Big Data Analytics Services for Enhancing Business Intelligence. *Journal of Computer Information Systems*, 58(2), 162–169. doi:10.1080/08874417.2016.1220239
- [41] TUFTE, Edward R.: The visual display of quantitative information. 2nd ed. Cheshire: Graphics Press, c2001. ISBN 0961392142.
- [42] TYRYCHTR, Jan. Business Intelligence. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2014. 75 s. ISBN 978-80-213-2516-6.
- [43] VODÁČEK, Leo - ROSICKÝ, Antonín: Informační management. Pojetí, poslání a aplikace. Praha: MANAGEMENT PRESS, Ringier ČR, a.s., 1997. 146 s. ISBN 80- 85943-35-2
- [44] VOŘÍŠEK, Jiří. *Strategické řízení informačního systému a systémová integrace*. Praha: Management Press, 1997. 1. vyd. 323 s. ISBN 80-85943-40-9
- [45] WILDEMUTH, Barbara M. *Applications of social research methods to questions in information and library science*. Westport, Conn.: Libraries Unlimited, 2009, 421 s. ISBN 15-915-8503-1.

[46] ZEMAN, Petr. *Odhalte možnosti business intelligence* [online]. IT Systems. 2005, ISSN 1802-615X [cit. 2019-09-15] Dostupné z:

<https://www.systemonline.cz/clanky/odhalte-moznosti-business-intelligence.htm?mobilelayout=false>

[47] Zins, C. (2007). *Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge* [online]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 58(4), 479–493. doi:10.1002/asi.20508

8 Přílohy

I Příloha - Specifikace Microsoft PBI.....	97
II Příloha Specifikace Microsoft PBI.....	98
III Příloha účastníci focus group.....	98
IV Příloha Váhy účastníka 1 zdroj: Focus Group.....	99
V Příloha Váhy účastníka 2 zdroj: Focus Group.....	99
VI Příloha Váhy účastníka 3 zdroj: Focus Group.....	100
VII Příloha Váhy účastníka 4 zdroj: Focus Group.....	100
VIII Příloha Váhy účastníka 5 zdroj: Focus Group.....	101
IX Příloha Váhy účastníka 6 zdroj: Focus Group.....	101

Operační systém	Windows Server 2019 Datacenter
	Windows Server 2019 Standard
	Windows Server 2016 Datacenter
	Windows Server 2016 Standard
	Windows Server 2012 R2 Datacenter
	Windows Server 2012 R2 Standard
	Windows Server 2012 R2 Essentials
	Windows Server 2012 R2 Foundation
	Windows Server 2012 Datacenter
	Windows Server 2012 Standard
	Windows Server 2012 Essentials
	Windows Server 2012 Foundation
	Windows 10 Home
	Windows 10 Professional
	Windows 10 Enterprise
	Windows 8.1
	Windows 8.1 Pro
	Windows 8.1 Enterprise
	Windows 8
Windows 8 Pro	
Windows 8 Enterprise	

I Příloha - Specifikace Microsoft PBI

Součást	Požadavek
.NET Framework	<p>4.6</p> <p>Rozhraní .NET Framework můžete ručně nainstalovat z Microsoft .NET Frameworku 4.6 (Webová instalační služba) pro systém Windows.</p> <p>Další informace, doporučení a pokyny týkající se rozhraní .NET Framework 4.6 najdete v tématu .NET Framework – průvodce nasazením pro vývojáře.</p> <p>Systémy Windows 8.1 a Windows Server 2012 R2 vyžadují před instalací rozhraní .NET Framework 4.6 aktualizaci KB2919355.</p>
Pevný disk	<p>Server sestav Power BI vyžaduje minimálně 1 GB volného místa na pevném disku.</p> <p>Další místo bude potřeba na databázovém serveru, který je hostitelem databáze serveru sestav.</p>
Memory	<p>Minimum: 1 GB</p> <p>Doporučeno: Alespoň 4 GB</p>
Rychlost procesoru	<p>Minimum: Procesor x64: 1,4 GHz</p> <p>Doporučeno: 2,0 GHz nebo rychlejší</p>
Typ procesoru	Procesor x64: AMD Opteron, AMD Athlon 64, Intel Xeon s podporou Intel EM64T, Intel Pentium IV s podporou EM64T

II Příloha Specifikace Microsoft PBI

Účastník	Pozice
Účastník 1	Vedoucí oddělení Business Intelligence a DWH a technologie Oracle
Účastník 2	Analytik se zaměřením na technologie Microsoft
Účastník 3	Vedoucí oddělení Data Science
Účastník 4	Projektový manažer na poli BI (zaměřením na řízení projektů na poli BI a finální odběratel reportů)
Účastník 5	Analytik se zaměřením na Datamining a technologie SAS
Účastník 6	Hlavní analytik controllingu

III Příloha účastníci focus group

Účastník 1		
Kritérium	Body	váhy
Administrace	11	0,073
Automatizace	12	0,079
Dokumentace	16	0,106
Export	15	0,099
Flexibilita	14	0,093
Forma vstupních dat	17	0,113
Intuitivnost	16	0,106
Lokalizace	1	0,007
Stabilita	10	0,066
Vizualizace	20	0,132
Výpočty	19	0,126
Součet	151	1,000

IV Příloha Váhy účastníka 1 zdroj: Focus Group

Účastník 2		
Kritérium	Body	váhy
Administrace	6	0,044
Automatizace	5	0,036
Dokumentace	18	0,131
Export	7	0,051
Flexibilita	13	0,095
Forma vstupních dat	15	0,109
Intuitivnost	16	0,117
Lokalizace	1	0,007
Stabilita	17	0,124
Vizualizace	20	0,146
Výpočty	19	0,139
Součet	137	1,000

V Příloha Váhy účastníka 2 zdroj: Focus Group

Účastník 3		
Kritérium	Body	váhy
Administrace	16	0,13
Automatizace	15	0,122
Dokumentace	5	0,041
Export	6	0,049
Flexibilita	8	0,065
Forma vstupních dat	19	0,154
Intuitivnost	1	0,008
Lokalizace	2	0,016
Stabilita	13	0,106
Vizualizace	20	0,163
Výpočty	18	0,146
Součet	123	1

VI Příloha Váhy účastníka 3 zdroj: Focus Group

Účastník 4		
Kritérium	Body	váhy
Administrace	17	0,11
Automatizace	20	0,129
Dokumentace	16	0,103
Export	15	0,097
Flexibilita	10	0,065
Forma vstupních dat	11	0,071
Intuitivnost	12	0,077
Lokalizace	14	0,09
Stabilita	13	0,084
Vizualizace	18	0,116
Výpočty	9	0,058
Součet	155	1,000

VII Příloha Váhy účastníka 4 zdroj: Focus Group

Účastník 5		
Kritérium	Body	váhy
Administrace	10	0,075
Automatizace	3	0,023
Dokumentace	15	0,113
Export	2	0,015
Flexibilita	17	0,128
Forma vstupních dat	19	0,143
Intuitivnost	12	0,09
Lokalizace	1	0,008
Stabilita	16	0,12
Vizualizace	20	0,15
Výpočty	18	0,135
Součet	133	1,000

VIII Příloha Váhy účastníka 5 zdroj: Focus Group

Účastník 6		
Kritérium	Body	váhy
Administrace	12	0,088
Automatizace	8	0,058
Dokumentace	9	0,066
Export	7	0,051
Flexibilita	18	0,131
Forma vstupních dat	17	0,124
Intuitivnost	16	0,117
Lokalizace	1	0,007
Stabilita	10	0,073
Vizualizace	20	0,146
Výpočty	19	0,139
Součet	137	1,000

IX Příloha Váhy účastníka 6 zdroj: Focus Group