

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Bakalářská práce

Software využívaný v oblasti Business Intelligence

Adam Hlaváč

© 2018 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Adam Hlaváč

Informatika

Název práce

Software využívaný v oblasti Business Intelligence

Název anglicky

Software used in Business Intelligence

Cíle práce

Téma práce je zaměřeno na software využívaný v oblasti Business Intelligence (BI). Hlavním cílem je identifikovat a srovnat softwarové nástroje využívané v BI. Především nástroje používané k získávání dat z datových skladů, tvorbu reportů a dashboardů. Dílčí cíle bakalářské práce jsou:

- popsat koncepty BI,
- provést komparaci jednotlivých programů mezi sebou,
- syntetizovat výsledky práce a formulovat závěry pro oblast BI.

Metodika

Metodika řešení dané problematiky se skládá ze studia a analýzy odborných publikací a informačních zdrojů. Vlastní řešení je vyhotoveno selekcí vhodných programů a jejich integrace do celkového systému Business Intelligence. Závěr bakalářské práce bude formulován na základě teoretických poznatků a vlastního řešení.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

Business Intelligence, Data Warehouse, Reporting, Tableau, Oracle SQL Developer, Confluence, JIRA

Doporučené zdroje informací

LACKO, Ľ. *Databáze: datové sklady, OLAP a dolování dat s příklady v Microsoft SQL Serveru a Oracle*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-969-0.

MURRAY, Dan. *Tableau your data!: fast and easy visual analysis with tableau software*. 2nd edition. Indianapolis, IN: John Wiley and Sons, 2015. ISBN 1119001196.

NOVOTNÝ Ota, POUR Jan a SLÁNSKÝ David. *Business intelligence: jak využít bohatství ve vašich datech*. Praha: Grada, 2005. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-1094-3.

POUR Jan, MARYŠKA Miloš a NOVOTNÝ Ota. *Business intelligence*. Praha: Grada, 2004. EAN 24766850

POUR Jan, MARYŠKA Miloš a NOVOTNÝ Ota. *Business intelligence v podnikové praxi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-065-2.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Jan Tyrychtr, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 18. 10. 2016

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 10. 2016

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 12. 03. 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Software využívaný v oblasti Business Intelligence" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.3.2018

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Janu Tyrychtrovi, Ph.D. za schovívavost a náležitou pomoc při tvorbě této práce.

Software využívaný v oblasti Business Intelligence

Abstrakt

V první části literární rešerše této práce je popsán a definován pojem Business Intelligence, jeho vývoj a jsou identifikovány výhody a nevýhody plynoucí pro organizace z jeho implementace. Tato kapitola se také zaměřuje na jednotlivé komponenty, které tvoří architekturu Business Intelligence. Od zdrojů dat, ze kterých je čerpáno, ETL procesy, datové sklady až po výslednou prezentační vrstvu. V další části literární rešerše se práce věnuje termínu Self-service Business Intelligence, způsobu jeho implementace a jeho rozdílům vůči klasickému BI. Závěrečná kapitola literární rešerše se zabývá aktuálním postavením jednotlivých BI řešení na trhu a kritérii pro hodnocení těchto řešení. V praktické části se práce zaměřuje na analýzu a srovnání konkrétních BI řešení na základě stanovených kritérií. V kapitole výsledků a diskuze je autorem práce provedena komparace jednotlivých BI nástrojů pomocí vícekritériální analýzy variant a výsledek této analýzy je porovnán se skutečným postavením daných řešení na trhu.

Klíčová slova: Business Intelligence, Self-Service Business Intelligence, Datový sklad, Datová tržiště, ETL, OLAP, Reporting, BI software

Software used in Business Intelligence

Abstract

In the first part of literal research of this thesis the term of Business Intelligence is described, its history is mentioned and the advantages and disadvantages of its implementation are identified. This chapter is also focused on the components of Business Intelligence systems such as the data sources, ETL process, data warehouses and final reporting layer. In the next part of the literal research the main focus is on describing the term of Self-service Business. It also mentions the way of its implementation and differences between Self-service and classic BI. The last part of literal research is focused on the current state of Business Intelligence solutions on the market and on the evaluation criteria of Business Intelligence platforms. The main focus of the practical part is on the analysis and comparison of particular BI solutions. In the chapter of results and discussion there is an evaluation based on multicriterial analysis of variants made and the result of this analysis is compared to the real state of Business Intelligence solutions on the market.

Keywords: Business Intelligence, Self-service Business Intelligence, Data warehouse, Data mart, ETL, OLAP, Reporting, BI software

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	12
3 Teoretická východiska	14
3.1 Business Intelligence.....	14
3.1.1 Vývoj BI	14
3.1.2 BI systémy	16
3.1.3 Výhody implementace BI systému	17
3.1.4 Nevýhody implementace BI systému	18
3.1.5 Komponenty BI řešení	19
3.1.5.1 Datové zdroje.....	19
3.1.5.2 ETL.....	20
3.1.5.3 DWH.....	20
3.1.5.4 OLAP.....	21
3.1.5.5 Reporting	22
3.2 Self-service Business Intelligence.....	22
3.2.1 Definice self-service BI	22
3.2.2 Zavedení self-service BI	24
3.2.3 Self-service BI vs tradiční BI.....	26
3.3 Trh BI řešení a kritéria pro jejich hodnocení	27
4 Vlastní práce	29
4.1 Tableau	30
4.1.1 Uživatelská přívětivost	30
4.1.2 Zpracování rozsáhlých datasetů	31
4.1.3 Předpřipravené funkce	31
4.1.4 Vlastní funkce	32
4.1.5 Dostupnost informací.....	32
4.1.6 Multiplatformová podpora	32
4.1.7 Cena	33
4.1.8 Hodnocení	33
4.2 Power BI.....	33
4.2.1 Uživatelská přívětivost	34
4.2.2 Zpracování rozsáhlých datasetů	34
4.2.3 Předpřipravené funkce	34

4.2.4	Vlastní funkce	35
4.2.5	Dostupnost informací.....	35
4.2.6	Multiplatformová podpora.....	35
4.2.7	Cena	35
4.2.8	Hodnocení.....	36
4.3	Qlik Sense	36
4.3.1	Uživatelská přívětivost	36
4.3.2	Zpracování rozsáhlých datasetů.....	37
4.3.3	Předpřipravené funkce	37
4.3.4	Vlastní funkce	37
4.3.5	Dostupnost informací.....	37
4.3.6	Multiplatformová podpora.....	38
4.3.7	Cena	38
4.3.8	Hodnocení.....	38
4.4	MicroStrategy.....	39
4.4.1	Uživatelská přívětivost	39
4.4.2	Zpracování rozsáhlých datasetů.....	39
4.4.3	Předpřipravené funkce	39
4.4.4	Vlastní funkce	40
4.4.5	Dostupnost informací.....	40
4.4.6	Multiplatformová podpora.....	40
4.4.7	Cena	40
4.4.8	Hodnocení.....	41
5	Výsledky a diskuse	42
5.1	VAV a výběr kompromisní varianty.....	42
5.1.1	Stanovení vah kritérií.....	42
5.1.2	VAV pomocí bodovací metody s vahami.....	45
5.1.3	Písemné hodnocení	47
5.1.3.1	Uživatelská přívětivost	47
5.1.3.2	Zpracování rozsáhlých datasetů	47
5.1.3.3	Předpřipravené funkce.....	48
5.1.3.4	Vlastní funkce.....	48
5.1.3.5	Dostupnost informací	48
5.1.3.6	Multiplatformová podpora.....	48
5.1.3.7	Cena.....	49
5.2	Celková závěrečná diskuze	50
6	Závěr.....	51

7 Seznam použitých zdrojů 53

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vývoj BI (Turban, et al., 2011).....	15
Obrázek 2 - Typická BI Architektura (Chaudhuri, et al., 2011).....	17
Obrázek 3 - Benefity BI podle (Watson & Wixom, 2007).....	18
Obrázek 4 - Cíle self-service BI podle (Imhoff & White, 2011).....	23
Obrázek 5 - Hlavní důvody pro implementaci self-service BI podle (Imhoff & White, 2011).....	25
Obrázek 6 - Magický kvadrant Business Intelligence a analytických platforem (Sallam, et al., 2017).....	27
Obrázek 7 – Grafické znázornění dat – Tableau (Vlastní zpracování).....	30
Obrázek 8 - Výsledek porovnání softwaru - VAV bodovací metoda s vahami (Vlastní zpracování).....	50

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Kritéria a jejich označení (Vlastní zpracování).....	42
Tabulka 2 - Určení preferencí a pořadí kritérií metodou párového porovnání (Vlastní zpracování).....	43
Tabulka 3 - Kritéria a váhy pro VAV (Vlastní zpracování).....	44
Tabulka 4 - VAV – Bodové hodnocení a určení pořadí softwarů (Vlastní zpracování).....	46

Seznam použitých zkratk

BI	Business Intelligence
EIS	Executive Information System
DWH	Data Warehouse
OLAP	Online Analytical Processing
ETL	Extract-Transform-Load
CRM	Customer Relationship management
ERP	Enterprise Resource Planning
ODS	Operational data store
DIY-BI	Do-it-Yourself Business Intelligence
VAV	Vícekritériální analýza variant
OS	Operační systém

1 Úvod

Tato práce se zabývá problematikou Business Intelligence, dnes často používanou technologií, zejména v podnikové praxi velkých korporací, za účelem zkvalitnění a zrychlení podnikových rozhodování, procesů uvnitř podniku a snížení časových i finančních nákladů.

Množství uchovávaných dat celosvětově enormně roste. S tímto růstem zároveň nabývá potřeba organizací data efektivně zpracovávat – uchovávat je ve formě vhodné pro operativní a analytické zpracování. S velkým množstvím dat se stává čím dál složitější dostat správnou informaci ke správné osobě, potažmo na správné místo. A tato dovednost je jedna z klíčových pro vedení úspěšné společnosti.

Business Intelligence je souhrn technologií, dovedností, znalostí a postupů pro export, řízení a prezentaci surových dat v jiné, užitečné a zejména přehledné formě která by měla jakékoliv firmě pomoci s prováděním korektních podnikových rozhodnutí. Cílem Business Intelligence (BI) je podpora lepšího rozhodování v rámci obchodu i jednotlivých procesů v organizaci.

BI stojí a padá na datech dodávaných ze zdrojových systémů, proto jdou pojmy jako datová tržiště či datové sklady ruku v ruce s BI principy. K obsluze a prezentaci čím dál rostoucího množství dat uložených v těchto zdrojích je zapotřebí některý ze softwarových produktů zmíněných v praktické části této práce.

Smyslem praktické části je popsat a porovnat jednotlivé vybrané softwarové řešení pro oblast Business Intelligence, určené zejména pro analýzu a prezentaci výsledných reportů a dashboardů.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je identifikovat a srovnat softwarové nástroje využívané v oblasti Business Intelligence.

Dílčí cíle bakalářské práce jsou:

- popsat koncepty BI,
- provést komparaci jednotlivých programů mezi sebou,
- syntetizovat výsledky práce a formulovat závěry pro oblast BI.

2.2 Metodika

Metodika řešené problematiky se skládá ze studia a analýzy odborné literatury, publikací a informačních zdrojů. Z těchto zdrojů je vypracováno celkové vymezení oblasti Business Intelligence, včetně současného stavu trhu s BI nástroji a stěžejními kritérii pro jejich hodnocení.

Pro účel vlastní práce byly vybrány následující čtyři nástroje: Tableau, Power BI, Qlik Sense a MicroStrategy. Výběr zmíněných konkrétních nástrojů byl proveden na základě postavení na trhu k únoru 2017 dle magického kvadrantu společnosti Gartner. (Sallam, et al., 2017)

Analýza a srovnání těchto nástrojů byla vypracována na základě zvolených kritérií. Kritéria pro hodnocení daných řešení byla zvolena podle studie společnosti Gartner, udávajícího výčet kritérií pro hodnocení moderních Business Intelligence a analytických platforem. (Idoine & Hagerty, 2016)

Hodnocení programů, dle daných kritérií, bylo vyhotoveno za využití vlastních subjektivních informací, založených na práci s temito programy v jejich demoverzích, a za využití informací poskytovaných společnostmi vyvíjejících daný software.

Komparace zvolených nástrojů byla realizována prostřednictvím vícekritériální analýza variant (VAV), konkrétně pomocí bodovací metody s vahami. Aby bylo možné provést VAV, bylo nejprve nutné stanovit váhy pro jednotlivá kritéria. Váhy byly stanoveny metodou párového porovnání. V této metodě bylo nejprve nutné pro každé kritérium zjistit počet jeho preferencí vzhledem ke všem ostatním kritériím souboru. Poté bylo nutné stanovit nenormovanou váhu kritéria, ze které byla postupně získána

normovaná váha kritéria, která slouží pro další výpočty ve vícekritériální analýze variant. (Šubrt, 2011)

Samotná vícekritériální analýza byla provedena pomocí bodovací metody s vahami. Nejprve bylo nutné zvolit vhodnou bodovou stupnici. Poté bylo potřeba bodově ohodnotit jednotlivé programy dle zvolených kritérií. Bodový zisk byl určen na základě vlastního hodnocení programů a dle zvolené stupnice. Poté byl určen celkový bodový zisk každého z programů pomocí váženého součtu. (Šubrt, 2011)

Program s nejvyšším dosaženým bodovým ohodnocením byl poté vybrán jako kompromisní varianta, jež předsvazuje nejlepší variantu, a poté bylo určeno celkové pořadí porovnávaných programů dle jejich dosaženého bodového ohodnocení.

3 Teoretická východiska

3.1 Business Intelligence

„Business Intelligence (BI) je termín, označující celý komplex činností, úloh a technologií, které dnes stále častěji tvoří běžnou součást řízení podniků a jejich informačních systémů.“ (Slánský, et al., 2004)

Business Intelligence je do českého jazyka těžce přeložitelný termín, existují pokusy ve stylu inteligentní obchod nebo podniková inteligence, tyto překlady však nejsou úplně přesné a plně nevystihují problematiku BI. I z tohoto důvodu se tak v České republice zachoval původní anglický výraz.

Základ pro úspěšnou a konkurence schopnou společnost se v posledních desetiletích měnil. Původní zdroj síly jakékoliv společnosti byly hmotné statky, dnes je tomu ale jinak a základ tvoří spíše nehmotné zdroje. Data, techniky zpracování dat, informace a vědomosti. Součástí každé společnosti je schopnost uchopit dostupná data a přeměnit je na užitečné informace. Business Intelligence se jeví základní kámen úspěchu pro organizace založené na byznysu. (Olszak, 2016)

BI je proces transformace hrubých dat na užitečné informace. Tyto informace přispívají ke strategičtějším a operativnějším rozhodováním a zároveň poskytují detailnější vhled než pouhá surová data. Takto transformovaná data teprve tvoří pravý benefit v business světě. (Duan & Xu, 2012)

BI systém chápeme jako sadu nástrojů, dovedností a technologií které nás provedou od sběru dat, přes reporting až k analýze. Tento proces pomáhá relevantním osobám s rozhodováním v business sféře. (Olszak & Ziemba, 2007)

3.1.1 Vývoj BI

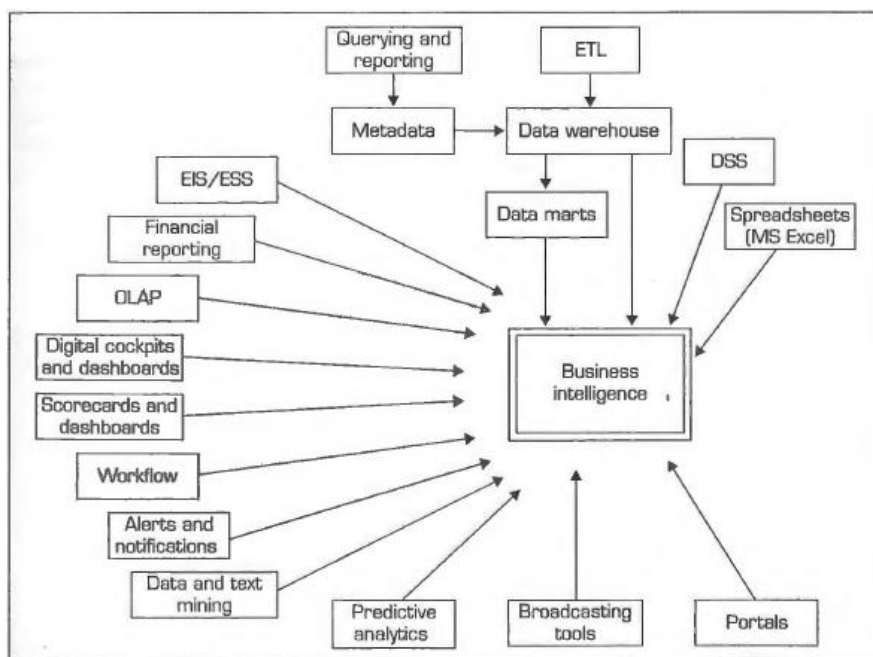
Různá řešení určená pro podporu rozvoje řízení a analýzy v korporátním světě se začala objevovat již v průběhu 70. let dvacátého století. Poptávka po těchto řešeních se zvětšovala s narůstajícím objemem uchovávaných dat, zejména těch digitálních. První relevantní vědecké práce k tomuto odvětví byly publikovány v polovine 80. let – například „CEO goes On-line“ od prof. Rockart. Později v tomto desetiletí přicházely na Americký trh první komerční produkty tohoto typu. Byly označovány jako EIS (Executive Information System) a založeny na principu multidimenzionálního uložení a zpracování

dat. Do té doby byly veškeré reportovací nástroje dvoudimenzionální, statické a neobsahovali žádné analytické funkce. Nově s příchodem EIS bylo možné plně využívat jejich funkce jako například on-demand reporting, předpokládaný vývoj, sledování trendu předešlého vývoje nebo možnost jednotlivé části reportu rozřadit do kategorií a detailů. Průkopníky v této oblasti byly společnosti Pilot a Comshare. Na lokálním IS/ICT trhu se EIS řešení začala uchytávat začátkem 90. let a dnes už jsou jeho běžnou součástí.

V období 80. a 90. let se v oblasti multidimenzionálních technologií v USA začal prosazovat i další trend a to takzvané Data Marts (datová tržiště) a Data Warehouse (datové sklady). Za jejich rozvoj vděčíme zejména osobám jako je Bill Inmon a Ralph Kimball. V souvislosti s rostoucím množstvím dat a s datovými sklady se začaly objevovat různá Data Mining (dolování dat) řešení. Tyto nástroje jsou založeny na propracovaných analýzách dat, které využívají velkou škálu matematických a statistických metod. Datové sklady a datová tržiště se na lokálním trhu začali výrazněji objevovat až v druhé polovině 90. let.

Okolo roku 2005 se v BI systémech začíná pracovat i s pojmem artificial intelligence, neboli umělá inteligence.

Obrázek 1 částečně zachycuje vývoj BI a zároveň prezentuje jaké nástroje a techniky mohou být v Business Intelligence systémech obsaženy – většina řešení se však více specializuje na konkrétní oblast či vlastnosti, a tak neobsahuje všechny tyto funkce. (Slánský, et al., 2004), (Turban, et al., 2011)



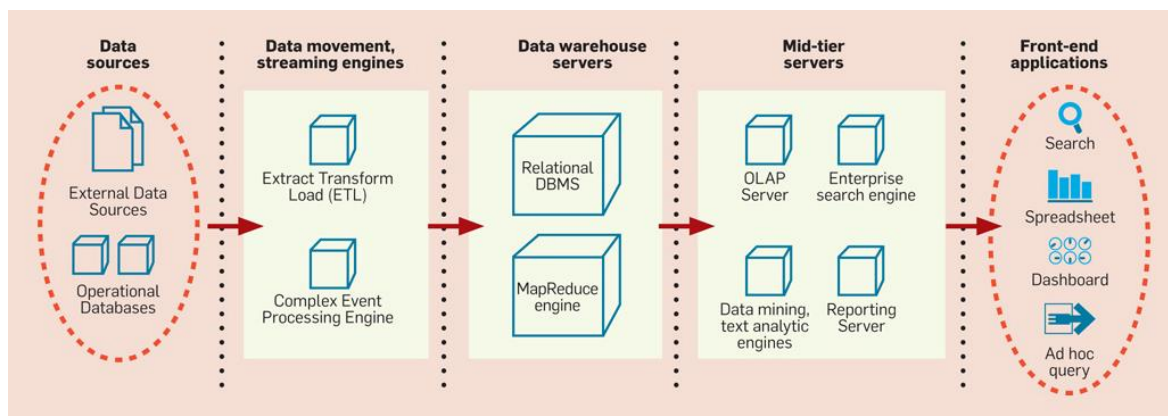
Obrázek 1 – Vývoj BI (Turban, et al., 2011)

3.1.2 BI systémy

Od počátku devadesátých let zažíváme enormní přírůstek technologií a služeb zabývajících se BI systémy. (Chaudhuri, et al., 2011) Základními stavebními prvky pro každý BI systém jsou zejména: datový sklad, datové tržiště, OLAP (Online Analytical Processing) technologie a data mining. (Duan & Xu, 2012) K těmto základním technologiím se ale téměř vždy řadí i další, neméně důležité, jako jsou nástroje pro extrakci, transformaci a ukládání (ETL) a reporting. Tyto nástroje jsou nesmírně důležité pro konverzi, integraci a následnou prezentaci finální informace. (Olszak & Ziemba, 2007) Na obrázku č. 2 vidíme typickou ilustraci BI architektury. Tento model se skládá z pěti částí, vrstev:

- Datové zdroje
- Datové pohyby a toky
- Servery datových skladů
- Servery (analytické) mezivrstvy
- Front-end aplikace

Data se ze zdrojových systémů nahrají do back-end vrstvy, kde se často nachází ETL nástroje. V této vrstvě se data čistí, standardizují, připravují a následně přesouvají na servery datového skladu. Tok dat z datových skladů pokračuje na servery analytické mezivrstvy (OLAP) kde probíhají základní BI operace jako je agregace dat, filtrování, strukturování a hierarchizace. Na stejné vrstvě jako OLAP servery se může nacházet i data mining, reportovací servery a další podpůrné technologie. Po dokončení všech operací na serverech analytické mezivrstvy mohou být data prezentována koncovým uživatelům pomocí front-end aplikací. Toto zobrazení bývá ve formě tabulek, grafů a dashboardů. V dnešní době se většinou jedná o kombinaci těchto zmíněných prvků ve formě interaktivního reportu, kde uživatel může provádět další požadované operace, jako například filtrování, selekci požadované oblasti a jiné. (Chaudhuri, et al., 2011)

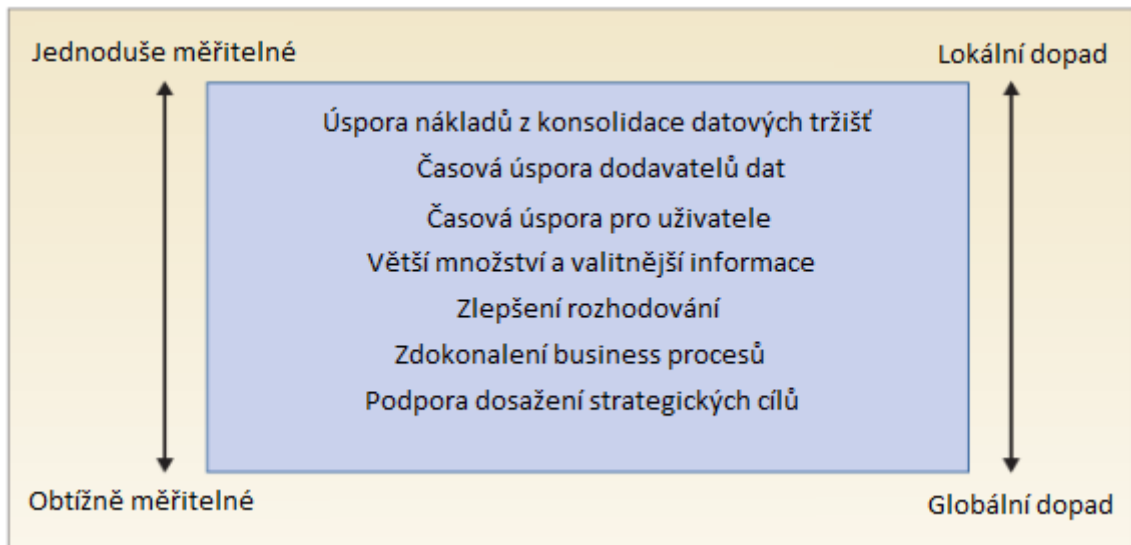


Obrázek 2 - Typická BI Architektura (Chaudhuri, et al., 2011)

Podle (Negash, 2004) jsou následující prvky nezbytnou součástí BI systémů: správa datových skladů v reálném čase, automatizovaná detekce anomálií a defektů, proaktivní systém notifikací automaticky zasílaných požadovanému uživateli, data mining, určení a dodržování workflow (pracovních postupů) pro specifické úkoly, strojové učení, digitalizace dat, srozumitelná grafická vizualizace dat a geografické informační systémy. Všechny výše zmiňované technologie jsou velmi pokročilými a spletitými technologiemi, jejich realizace a implementace ve funkční celek vyžaduje odborné znalosti a korektní plánování.

3.1.3 Výhody implementace BI systému

BI je jedna z nejslibnějších technologií z hlediska tvorby hodnot (Fink, et al., 2017) BI systémy nám pomáhají zodpovídat základní otázky typu „Co se stalo?“, „Proč se to stalo?“, „Jak se to stalo“ a mnohdy dokážou i úspěšně předpovídat budoucí vývoj. Tato schopnost pramení z důkladné analýzy dat, uložených v datových skladech. (Watson & Wixom, 2007) BI technologie pomáhají vedoucím pracovníkům, analytikům a manažerům provádět rychlejší a kvalitnější rozhodnutí v požadovaných oblastech (Chaudhuri, et al., 2011) Obrázek 3 zobrazuje přehled benefitů vyplívajících z implementace BI systémů, škálu udávající složitost měření těchto prvků a údaj, jestli mají spíše lokální nebo globální dopad v rámci společnosti.



Obrázek 3 - Benefity BI podle (Watson & Wixom, 2007)

Po levé straně se nachází ukazatel, který udává míru měřitelnosti (odshora dolů) od nejsnáze měřitelných kritérií po nejsložitější. Na pravé straně se naopak nachází ukazatel míry dopadu, od menších (lokálních) dopadů až po ty globální. Ukazatel míry obtížnosti měření a ukazatel rozsahu dopadu spolu úzce souvisí - čím větší dopad, tím hůře monitorovatelný.

Když mluvíme o benefitech implementace BI řešení, jedná se většinou o těžko uchopitelné, nehmotné věci. (Negash, 2004) BI primárně šetří čas, a tím pádem i peněžní náklady jak koncovým uživatelům, tak i dodavatelům dat. Toho je docíleno zjednodušením procesů extrakce dat mezi zdrojem a datovým skladem. (Watson & Wixom, 2007)

Dobře implementovaný BI systém dokáže zajistit zdokonalení v mnoha oblastech výkonosti podniku, zejména v produktivitě a expanzi tržeb. Dalšími z pozitivních vlivů BI řešení jsou: vylepšení nebo nahrazení dříve poskytovaných služeb a produktů, posílení organizační struktury a rozhodování a v neposlední řadě vylepšení účinnosti firemních procesů v implementované oblasti. (Trieu, 2017)

3.1.4 Nevýhody implementace BI systému

V předchozí části jsem se věnoval benefitům plynoucích z implementace BI řešení, bylo by tedy spravedlivé zmínit teď i nějaké nevýhody. Ačkoliv se nejedná o nevýhody v pravém slova smyslu, jedná se spíše o takové komplikace. Tyto komplikace plynou zejména v časové a finanční náročnosti implementace takového řešení. Rovněž často

z nutnosti přetvořit nebo kompletně nahradit zavedený systém – pokud se přímo nejedná o budování nového.

Jedna z největších komplikací implementace BI řešení je ta finanční. Hardware, software, samotná implementace a lidské zdroje, to vše něco stojí, a rozhodně se nejedná o malé částky. Tyto čtyři oblasti si objasníme blíže.

- Náklady na hardware – tyto náklady se primárně týkají tvorby datových skladů a tržišť a často implementace intranetu, potřebného pro přenos dat mezi uživateli.
- Software – náklady na software vycházejí přímo z nutnosti nákupu BI aplikací pro práci s daty a jejich výsledným zobrazováním. Této oblasti se také týkají nutné výdaje na licence pro všechny tyto služby.
- Implementace – po obstarání veškerého hardwarového i softwarového vybavení nastává tento bod, bod implementace a ním nutně spojený proces, zaškolení uživatelů pro práci s novým systémem. Ačkoliv se jedná o enormní výdaj, je to zároveň výdaj jednorázový.
- Lidské zdroje – tyto náklady se týkají více oblastí, lidských zdrojů využitých pro implementaci BI řešení a lidí, kteří budou celé řešení obsluhovat – může a nemusí se jednat o totožnou skupinu osob. Dále se sem řadí technická a IT podpora. Výdaje na lidské zdroje jsou zejména jejich platy, pracovní místo a jimi využívaný hardware a další náčiní, režijní náklady a jiné náklady.

Přes obrovské vstupní náklady, a výdaje spojené s dalším provozem může návratnost zavedení BI řešení vystoupat až ke dvěma tisícům procent původní investice. (Negash, 2004)

3.1.5 Komponenty BI řešení

Tato část blíže představuje již dříve zmíněné komponenty BI řešení, kterými jsou: datové zdroje, ETL, DWH, OLAP a reporting a představuje základní princip jejich činnosti.

3.1.5.1 Datové zdroje

V BI systémech se pracuje se dvěma základními typy datových zdrojů, jsou to zdroje interní a externí. Interní zdroje dodávají data spravovaná vnitřními zdrojovými systémy dané organizace, klasickým příkladem je CRM (Customer relationship management) nebo ERP (Enterprise resource planning system). Pozitivní je, že data

z těchto zdrojů jsou již obohacena o cenné informace, jako jsou business operace nad nimi (například data o prodejkách, zákaznících, protistraně). Veškerá data spravovaná mimo organizaci považujeme za data externích zdrojů. Tyto data jsou dodávána zejména z veřejně dostupných zdrojů, od obchodních partnerů a dceřiných firem, informace obstarané od vládních organizací, či data nakoupená od dodavatelů. (Ong, et al., 2011)

Identifikace datových zdrojů je jedna z nejpodstatnějších věcí BI procesu, je důležité vědět, odkud získávaná data pochází. Tato informace je podstatná pro stanovení konkrétních business požadavků či dotazů a tudíž napomáhá k výrazné časové úspoře v dodávání dat. Zároveň může pomoci ke zlepšení organizace dat a zvýšení spolehlivosti jejich dodání.

3.1.5.2 ETL

ETL se skládá ze tří hlavních procesů: Extrakce, Transformace, Load.

Extrakce slouží k načtení dat z rozličných interních i externích datových zdrojů.

Při transformaci dochází ke konverzi originálních (surových) dat do nové, požadované formy.

Proces loadu, neboli ukládání pak jednoduše slouží k uložení transformovaných dat do datového skladu (DWH). (Turban, et al., 2011)

Hlavním cílem ETL procesu je extrakce dat ze zdrojových systémů, jejich očištění a převedení do požadované formy, která se poté ukládá do datového skladu.

3.1.5.3 DWH

Vrstva datového skladu se dá dělit na 3 důležité složky:

- ODS (Operational data store)
- DWH (Data warehouse)
- Data mart

ODS, která se dá volně přeložit jako „úschovna“ operativních dat, slouží k integraci dat do datového skladu. Vzhledem k faktu, že se data v ODS často aktualizují, můžeme konstatovat, že ODS funguje jako krátkodobá paměť.

Druhou složkou je DWH. Datový sklad je jedním z nejdůležitějších prvků celé architektury systému, jedná se o centrální úložiště strukturovaných dat. Veškerá data, uložená v DWH jsou připravena k dalšímu zkoumání, analýze. Na rozdíl od ODS se data

v datovém skladu udržují permanentně, nebo alespoň po dobu předem určené časové periody (často nám například zákonná legislativa neumožňuje uchovávat klientská data déle, nebo naopak méně, než po určenou zákonnou dobu) tudíž můžeme říci, že v případě DWH se jedná o dlouhodobou paměť. V datovém skladu se udržují jak aktuální data (často spravovaná v reálném čase) tak data historická (většinou agregovaná data k ultimu měsíce). DWH je sloučenina subjektivě orientované, časově různorodé, integrované a nevolatilní kolekce dat, která podporuje proces rozhodování v řízení.

Poslední složkou je Data mart neboli datové tržiště. Datové tržiště vnímáme jako podmnožinu výše zmiňovaného datového skladu. Data mart zpravidla uchovává informace pouze z jedné požadované oblasti zájmu (Controlling, Risk apod.) a generuje se přímo z DWH. (Turban, et al., 2011)

Tyto tři složky dohromady tvoří vrstvu, která poskytuje prostor pro uchovávání tížených dat v takovém formátu, aby byly dostupné prakticky odkudkoliv a kdykoliv je potřeba.

3.1.5.4 OLAP

Online analytical processing spravuje data v DWH takovým způsobem, aby nad nimi umožnila rychlou analytickou činnost. Záměr této technologie je poskytnutí řešení k business požadavkům, pro koncové uživatele představuje nástroj pro efektivní zobrazení a analýzu dat z požadovaných oblastí.

OLAP využívá také data miningu, neboli procesu k rychlé identifikaci klíčových informací. Jeho využití může napomoci k optimalizaci procesu OLAP. (Turban, et al., 2011)

3.1.5.5 Reporting

Reporting, nebo také využití vizualizačních nástrojů, tato komponenta nám pomáhá grafickým zobrazením mnohdy jinak těžko uchopitelných dat. Zobrazení nejčastěji probíhá pomocí grafů, filtrovacích tabulek a jinak užitečných grafických prvků uspořádaných do sheetů (listů) a jejich následné shlukování do výsledných dashboardů. Tyto pohledy jsou většinou prezentovány koncovým uživatelům, manažerské a řídicí vrstvě, vizualizují konkrétní, dotazovaný problém, poskytují schopnost jej analyzovat a získat o něm detailnější přehled.

3.2 Self-service Business Intelligence

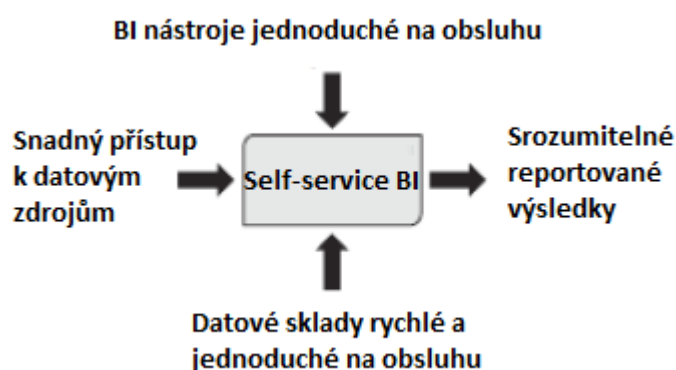
Self-service Business Intelligence, nebo zjednodušeně přeloženo samoobslužné Business Intelligence, je oproti klasickému BI poměrně nový model. Ačkoliv tento přístup k BI nemá žádné rozsáhlé historické kořeny, získal si již širokou pozornost ať už na poli dodavatelů nebo koncových uživatelů. Tato část pokryje základní informace ohledně self-service Business Intelligence a co může zapříčinit jeho růst v následujících letech.

3.2.1 Definice self-service BI

Definice self-service Business Intelligence byla navržena autory Claudia Imhoff a Colin White. Ti definují self-service BI jako možnosti nebo dovednosti v BI prostředí, které uživatelům umožňují větší samostatnost a menší závislost na IT složce v organizaci. Self-service BI se také často nazývá pojmem Do-It-Yourself (DIY-BI), volně přeloženo jako udělejte nebo vytvořte si sami BI, to má poukazovat na fakt, že cílem Self-service BI je poskytnutí prostředí, do kterého je, pro koncového uživatele, nejen snadný přístup ale i analýza a sdílení dat je dostupnější a snáze dosažitelné i bez zásahu IT. (Imhoff & White, 2011)

Self-service BI se skládá ze čtyř hlavních cílů:

- Snazší přístup k datovým zdrojům
- BI nástroje jednoduché na obsluhu
- Rychlejší a snazší správa datového skladu
- Přehlednější odebírání relevantních BI závěrů (Přehledy, Dashboardy)



Obrázek 4 - Cíle self-service BI podle (Imhoff & White, 2011)

První 3 body jsou jakési vstupy, a poslední bod je výstup self-service BI systému. Pro dosažení úspěchu v používání self-service BI je nutné splnit všechny výše zmíněné body.

První signifikantním faktorem je výběr správného (jednoduchého na obsluhu) BI nástroje. Koneční uživatelé (odběratelé dat) většinou nejsou IT profesionálové, je tedy potřeba zvolit nástroj, který je jednoduchý na obsluhu, a zároveň pokrývá veškeré nároky na tvorbu reportů a analýz. Jednoduchost použití a vizuální přehlednost nástroje má za následek větší soběstačnost uživatelů. (Imhoff & White, 2011)

Od reportů a analýz je zároveň požadována srozumitelnost a jednoduché sdílení mezi uživateli, případně mezi dalšími zařízeními (PC, tablet, smartphone). Výstup self-service BI se tedy věnuje zjednodušení a zpřehlednění konzumace a obohacování relevantních výsledků. Přehledná prezentace závěrů má za následek větší interakci uživatelů s těmito analýzami a to představuje přínos pro organizaci v podobě bohatšího rozšíření potřebných informací.

Třetím cílem self-service BI je rychlost a jednoduchost ve správě datového skladu. Je podstatné zajistit optimální výkon datového skladu, rozšíření relevantních dat a nastavit jednoduchou administraci datového skladu. Zajištění těchto bodů má za následek zvýšení variability ve výběru nástrojů určených k zobrazení či prezentaci dat. Každý koncový uživatel si pak může zvolit nástroj přesně podle svých potřeb a tím se zvětšuje spokojenost odběratelů dat.

Čtvrtým cílem je snadný přístup k datovým zdrojům. Tento přístup by měl být snazší než v případě klasického BI, tím se rozumí, že konečný uživatel by se měl dostat k datovým zdrojům bez pomoci IT profesionálů. To ovšem neznamená, že IT ztrácí kontrolu nad datovými zdroji. IT nadále spravuje datové zdroje, přiděluje přístupy a

v případě potřeby poskytuje potřebnou podporu. Rychlejší přístup k datovým zdrojům má za následek urychlení celého procesu manažerského rozhodování. (Imhoff & White, 2011)

Self-service Business Intelligence je přístup, který je více řízen uživateli a je tedy méně závislý na IT oddělení. Důsledek toho, že klíčovými uživateli self-service BI jsou business uživatelé a nikoliv techničtí odborníci je jednoduchost jeho používání. Self-service BI poskytuje větší flexibilitu v konfiguraci a jednodušší správu celého řešení.

3.2.2 Zavedení self-service BI

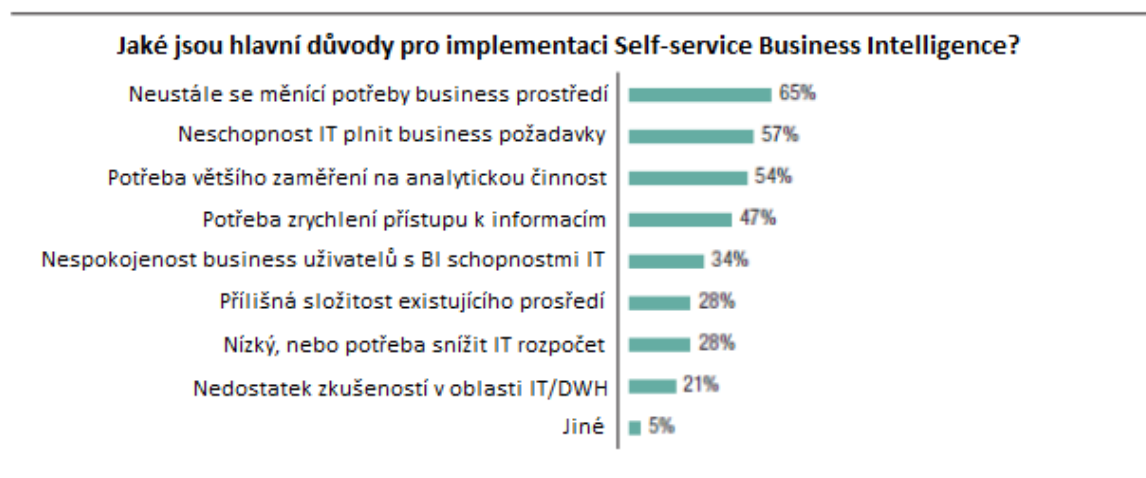
BI na sebe v posledních letech strhává velkou pozornost business světa. Potřeba vykonávat kvalitnější rozhodnutí v kratším čase je stále silnější. Tyto fakta můžeme podložit obrovskou expanzí trhu s BI řešeními. Nicméně se stále najde velké množství organizací a podniků, které ještě nezařadili BI nástroje do svého procesu manažerského rozhodování.

Ze schémat prezentovaných v předchozích kapitolách je zřejmé, že zastoupení IT má v oblasti BI velkou roli. Od sběru dat až po tvorbu finálních analýz a reportů. V posledních letech se však role businessu a IT dost obměňuje.

Z business pohledu, tedy z pohledu kdy se business svět dynamicky a hlavně v reálném čase mění, je potřeba implementovat řešení, která budou snadno použitelná a budou dodávat kvalitní, aktuální informace v co možná nejkratším čase. Na druhou stranu, ve většině organizacích je cíl IT nastavení a údržba plně fungujících a spolupracujících systémů a technologií. To není úplně jednoduchý úkol, ale jakmile je dosažen, IT specialisté se snaží vyhýbat jakýmkoliv velkým úpravám, z důvodu obav o zachování plynule fungujícího systému.

Skloubení business potřeb a možností na straně IT se často stává kritickým bodem při implementaci BI řešení. A přesně tento problém se často dá vyřešit implementací Self-service Business Intelligence řešením. Průzkum asociace TDWI (dříve The data warehousing Institute, dnes Transforming Data with Intelligence) z března roku 2011 poukazuje na další důvody rozmachu implementace self-service BI mezi organizacemi. Průzkum proběhl mezi respondenty z různých oblastí podnikání, rozličných geografických oblastí a v různě velkých institucích. Většina účastníků pochází z Evropy nebo Amerického kontinentu. Následující graf ukazuje nejčastější odpovědi respondentů na otázku proč implementovat self-service BI řešení.

Výsledky si zakládají na celkem 1999 odpovědích od 587 respondentů. (Imhoff & White, 2011)



Obrázek 5 - Hlavní důvody pro implementaci self-service BI podle (Imhoff & White, 2011)

Z průzkumu je patrné, že téměř dvě třetiny respondentů se potýká s problémem neustále se měnících potřeb business prostředí. Téměř 60% respondentů uvedlo jako důvod pro implementaci self-service BI neschopnost splnění business požadavků ze strany IT. Kolem 50% respondentů dále uvedlo potřebu většího zaměření na analýzy a zrychlení přístupu k informacím. Téměř třetina respondentů se pak potýká s problémy, jako jsou nespokojenost business uživatelů s BI schopnostmi IT, nedostatečný rozpočet ve sféře IT nebo složitost zavedeného prostředí.

Jak již bylo řečeno jeden z hlavních důvodů pro zavedení self-service BI je udržení symbiózy mezi business potřebami a IT možnostmi. Business prostředí prochází dynamickými změnami a business uživatelé potřebují real-time přístup k datům a informacím, nicméně není vždy v silách IT vyhovět veškerým těmto změnám. IT a business profesionálové také většinou nad poskytnutými informacemi uvažují naprosto rozdílně a může tak při komunikaci potřeb mezi těmito dvěma frakcemi dojít ke spoustě nedorozumění či nepochopení. V důsledku těchto nepochopení může dojít k nedosažení předem nastaveného cíle. Manažerské rozhodování je dnes velice významná činnost, jakékoliv špatné rozhodnutí může mít totiž fatální vliv na tržby podniku. S tím souvisí potřeba čím dál většího množství a hlavně kvalitně prezentovaných dat a informací. Pro udržení konkurenceschopnosti na trhu je tedy potřeba reagovat efektivněji a chytřeji než dříve. Je potřeba získávat a prezentovat kvalitní analýzy a mít rychlý přístup k informacím.

Současný stav BI je mnohdy složitý na obsluhu nebo postrádá dostatečnou odbornost ve sféře IT a to je stěžejní důvod k implementaci self-service BI. (Imhoff & White, 2011)

3.2.3 Self-service BI vs tradiční BI

Přestože má self-service BI, z určitého pohledu, dozajista velkou spoustu výhod oproti tradičnímu BI určitě se nejedná o jeho substitut. Ve skutečnosti spolu self-service BI a tradiční BI ve spoustě oblastí spolupracují. Cílová skupina těchto dvou BI řešení je značně rozdílná. Zatímco self-service BI se zaměřuje výhradně na business uživatele, kteří mají minimální nebo žádné znalosti IT, tradiční BI řešení pokrývá obě skupiny uživatelů, business i IT profesionály.

Self-service BI se zaměřuje na poskytnutí jednoduchých nástrojů s minimální potřebou zásahů ze strany IT, většinou se jedná o předem připravený balík nástrojů. Self-service BI poskytuje business uživatelům přímý přístup k datovým zdrojům, to zajišťuje snazší a rychlejší dostupnost dat než v případě tradičního BI. V neposlední řadě, self-service BI umožňuje vytváření reportů a datových analýz přímo v režii business uživatelů. IT profesionálové v případě self-service BI na rozdíl od klasického BI nezaujímají klíčovou roli, ale pouze roli podpůrnou. V případě implementace tradičního BI řešení má IT oddělení mnohem více povinností, má na starosti kompletní implementaci založenou na předem stanovených požadavcích a potřebách dané firmy. V tradičním BI řešení tedy IT odborníci nemají pouze podpůrnou roli pro business uživatele, ale spravují kompletní tok dat od extrakce a loadu až po finální reporting. (Imhoff & White, 2011)

Nedá se jednoznačně říct, že jedno z těchto řešení je pro konkrétní organizaci lepší. I v případě složitého systému a potřeby přizpůsobitelného a dynamického reportování může být tradiční BI považováno za správnou volbu. Pokud ovšem firma od BI řešení očekává, že ho zvládne business uživatel sám obsluhovat a bude tedy mnohem méně závislý na IT, self-service BI by měla být jednoznačná volba. Do úvahy připadá i paralelní implementace obou řešení. V tomto případě je pak důležité nalézt rovnovážný bod pro fungování a vzájemné podporování obou řešení.

3.3 Trh BI řešení a kritéria pro jejich hodnocení

Obrázek číslo 6 prezentuje aktuální postavení jednotlivých poskytovatelů BI řešení podle jejich schopnosti plnit své cíle a podle celistvosti jejich vize do budoucnosti. Sektor 2 prezentuje vůdčí firmy v oboru, zatímco třetí sektor prezentuje zejména specializované firmy, se zaměřením na uspokojení potřeb jednoho specifické zákazníka. (Sallam, et al., 2017)



Obrázek 6 - Magický kvadrant Business Intelligence a analytických platforem (Sallam, et al., 2017)

Stěžejními kritérii pro hodnocení moderních Business Intelligence a analytických platforem jsou:

- Kritérium analýzy a tvorby obsahu
- Správa dat
- Infrastruktura prostředí programu
- Možnosti sdílení výstupů

Velice podstatnou roli při hodnocení těchto typů platforem hraje zejména schopnost a rychlost zpracování dat, možnost sdílení a publikace výstupů na rozličná zařízení, variabilita možností při tvorbě v daném programu (dostupné, použitelné funkce), infrastruktura řešení z hlediska přehlednosti a bezpečnosti a variabilita v přístupu importování dat do řešení. Dalšími kritérii pak mohou být řízení a správa metadat, self-service příprava datových podkladů nebo schopnost kolaborace s dalšími BI nebo analytickými platformami. (Idoine & Hagerty, 2016)

4 Vlastní práce

Tato část bakalářské práce se zabývá představením a analýzou jednotlivých BI řešení, jejich vzájemnou komparací dle vybraných kritérií.

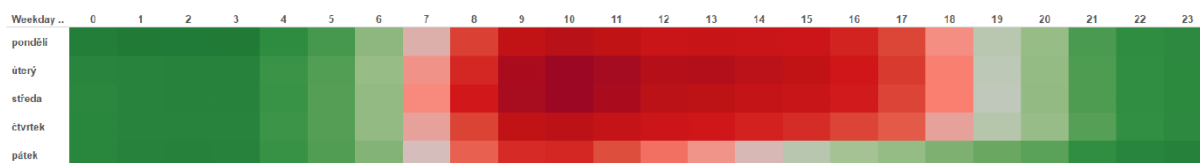
Pro účel této práce byly vybrány následující čtyři nástroje: Tableau, Power BI, Qlik Sense a MicroStrategy. Tato selekce nemá za cíl kompletně zmapovat trh s BI nástroji nýbrž zhodnotit současný stav leaderů v dané oblasti. Výběr zmíněných konkrétních nástrojů byl proveden na základě postavení na trhu k únoru 2017 dle magického kvadrantu od společnosti Gartner.

Analýza a komparace těchto nástrojů je vypracována na základě kritérií pro hodnocení moderních Business Intelligence a analytických platforem, dle společnosti Gartner, představených v přechozí kapitole, kritéria jsou navíc rozšířena o kritérium ceny. Seznam zvolených kritérií:

- Uživatelská přívětivost – intuitivnost ovládání, náročnost obsluhy
- Schopnost zpracování rozsáhlých data setů
- Předpřipravené funkce – rozmanitost, využitelnost
- Vlastní funkce – možnost a náročnost tvorby vlastních funkcí
- Dostupnost informací - dostupnost zdrojů a návodů, komunita
- Multiplatformová podpora – PC, tablet, chytré telefony, server
- Cena

Vlastní testování nástrojů bylo provedeno na demoverzích Desktop verzí programů, které jednotlivé společnosti nabízejí. Aby byly programy srovnávány ve stejném prostředí, všechny výše zmíněné verze programů byly provozovány na operačním systému Windows 7.

Za účelem realizace testování kritérií, jako schopnost zpracování rozsáhlých dat, předpřipravené funkce, vlastní funkce a uživatelská přívětivost, byla do každého programu nahrána totožná sada dat, sloužící jako zdroj pro grafické znázornění počtu zaměstnanců přítomných na pracovištích v konkrétních hodinách během dnů pracovního týdne. Příkladem je výstup z programu Tableau – obrázek 7 – osy tohoto grafického znázornění představují dvě rozdílné zobrazení časových intervalů (dny v pracovním týdnu a hodiny) a barevné obdélníky představují agregovaný počet zaměstnanců na pracovišti v konkrétní den a hodinu.



Obrázek 7 – Grafické znázornění dat – Tableau (Vlastní zpracování)

Jako zdroj pro tuto analýzu bylo vybráno cca 250 tisíc záznamů z volně distribuované sady dat v podobě amerického průzkumu využívání času (American time use survey). Tato sada dat je volně dostupná ke stažení na statistických stránkách úřadu práce Spojených států amerických (U. S. Bureau of Labor Statistics). Obsahem této datové sady je komplexní využívání dostupného času během dne, kdy pro účely analýzy byl zpracován pouze čas strávený v práci během typického pracovního týdne (pondělí až pátek).

4.1 Tableau

Společnost Tableau Software byla založena v lednu roku 2003 třemi profesory z Americké univerzity Stanford. Jména zakladatelů: Pat Hanrahan, Christian Chabot a Chris Stolte. Současná verze k lednu 2018, verze 10.5, umožňuje importovat data v mnoha různých podporovaných podobách. Například soubory typu CSV, JSON, různé typy statistický souborů (např. *.sav, *.sas7bdat či *.rda) ale i excel tabulky. Také není nutné vytvářet různé databázové extrakty a ty poté do aplikace nahrávat, neboť Tableau nabízí přímé připojení na konkrétní živou databázi. Zároveň umožňuje i samostatné vytvoření extraktu přímo v aplikaci, což jednak šetří čas (nehrozí neustálá aktualizace dat) a zároveň umožňuje sdílení reportu dalším osobám bez přístupu do požadované databáze.

4.1.1 Uživatelská přívětivost

Již od počátku vývoje tohoto softwaru zastává team jeho vývojářů jednotnou myšlenku, myšlenku prezentovat data ve formě pochopitelné pro širokou veřejnost. Tento cíl se jim daří realizovat přímo prostřednictvím Tableau které je samo o sobě uživatelsky přívětivé a velice intuitivní na ovládání. Jedna z mnoha výhod Tableau je praktické využívání „drag and drop“ technologie (ovládání prvků pomocí přetažení myši) napříč celým softwarem. Například import dat, ve výše zmíněných formátech, může být proveden jednoduchým přetažením požadovaného souboru do otevřeného okna programu. Tato technologie může v současné době být považována za samozřejmost a základ, nicméně ne příliš dalších BI řešení jí disponuje. Ačkoliv nás vývojáři přesvědčují, že Tableau je

schopno zvládnout 4k rozlišení, není to tak úplně pravda. Dashboardy s fixní velikostí nemohou překročit rozměry čtyř tisíc pixelů a u dynamických dashboardů při překročení tohoto limitu dochází ke komplikacím jako špatné škálování textu a prostoru jednotlivých částí dashboardu, nebo mizející spodní části písmen u interaktivních tlačítek. Při nižším rozlišení se žádné z těchto problémů nevyskytují.

4.1.2 Zpracování rozsáhlých datasetů

Schopnost analyzovat obrovské množství dat v přijatelném časovém limitu dělá z Tableau opravdu silný nástroj a pravého leadera trhu v oblasti s BI řešeními.

V roce 2003 vytvořila společnost Tableau Software vlastní dotazovací jazyk, který nazývá VizQL. VizQL je patentovaný dotazovací jazyk, který překládá klientem definované požadavky do databázových dotazů a jejich výstupy poté zobrazuje určeným grafickým způsobem. Tableau taky přišlo s vlastním systémem zpracování dat, který nazývá Data Engine. Data Engine umožňuje provádění ad-hoc analýz nad daty v rozsahu milionů řádků doslova během sekund. Čím větší je rozsah analyzované oblasti dat, tím více se i zvyšuje rozdíl doby potřebné na analýzu těchto dat pomocí Tableau oproti konkurenci.

4.1.3 Předpřipravené funkce

Tableau poskytuje celou řadu předem připravených funkcí, kterých může jeho uživatel využít, což má za následek časovou úsporu a také ulehčení práce při vytváření reportů. Příkladem je funkce „WEEKDAY“ (den v týdnu) u datumových položek. Tyto funkce jsou velice jednoduché na používání a dostupné pouze na pár kliknutí. Předpřipravené funkce pro zpracování datumových položek jako jsou „WEEKDAY“ nebo „HOUR“ (hodina), které slouží k extrakci požadované části z řetězce data, obsahují všechny srovnávané nástroje s výjimkou Power BI. Tableau k nim ale přesto přistupuje trochu jinak, jednodušeji, jsou dostupné pouhým kliknutím z rozbalovací nabídky. Ostatní nástroje pro tyto časové funkce většinou požadují vytvoření nové proměnné, ve které je předem definovaná požadovaná funkce. To ovšem není ideální řešení z několika důvodů. Vytvářením nových proměnných se nám snižuje přehlednost práce s daty, dochází k duplikaci položek v prostředí programu a zabírá to nepřiměřený objem času. Navíc seznam těchto funkcí bývá často nedostatečný a uživatel si musí vlastní proměnné definovat pomocí skriptů.

4.1.4 Vlastní funkce

Tableau také umožňuje vytváření vlastních funkcí prostřednictvím „Calculated fields“ (dopočítaných polí). Tyto pole přispívají k ulehčení filtrování dat, poskytují větší diverzitu zpracování dashboardů a zajišťují téměř neomezené možnosti k prozkoumání dat v daném dashboardu. Tyto funkce se dají rozčlenit do následujících základních skupin na základě oblasti jejich využití:

- Datumové funkce
- Funkce pro úpravu řetězců
- Číselné funkce
- Agregační funkce
- Logické funkce
- Funkce konverzí datových typů

4.1.5 Dostupnost informací

Tableau vedle klasické podpory svého softwaru poskytuje také celou řadu audiovizuálních návodů, které jsou dostupné zcela zdarma přímo na stránkách společnosti. Odkazy na tyto návody jsou také přístupné přímo z úvodní obrazovky softwaru. V případě nedostatečnosti nebo nenalezení potřebného návodu, poskytuje Tableau na svých stránkách také celou řadu článků a návodů v písemné formě. Kombinace těchto tří prvků zajišťuje poměrně slušnou a zároveň diverzifikovanou podporu. V případě, že by ovšem ani to nestačilo, existuje rozsáhlá a proaktivní uživatelská komunita tohoto softwaru. Na webových stránkách, určených ke sdílení audiovizuálního obsahu, typu Youtube a Vimeo se tak dá najít spousta uživatelských návodů jakožto i užitečné rady a tipy na oficiálním Tableau komunitním fóru.

4.1.6 Multiplatformová podpora

Tableau řešení poskytuje obrovskou variabilitu sledování dat. Základní, komerční, software se nazývá Tableau Desktop, jeho obdoba určena pro širokou veřejnost pak Tableau Public, oba jsou dostupné pro operační systém Windows a pro Mac OS. V prostředí těchto dvou programů pak probíhá veškeré vytváření reportů a dashboardů, ostatní platformy slouží pouze pro prezentaci výsledků. Tyto interaktivní reporty si pak můžeme zobrazovat v aplikaci Tableau Reader, v prohlížeči pomocí služby Tableau Server

(data uložená na vlastních serverech) nebo Tableau Online (hostované společností Tableau, není nutný vlastní server). Tableau zároveň nabízí aplikace pro zobrazení dashboardů na mobilních zařízeních fungujících na platformě iOS a Android, taty aplikace se shodně jmenují Tableau Mobile.

4.1.7 Cena

Tableau funguje na principu plateb za uživatele a měsíc. Základ v podobě Tableau Desktop stojí pro soukromé použití 35\$/uživatel/měsíc, pro profesionální využití je to pak dvojnásobek. Služba Tableau Server je zpoplatněna 35\$/uživatel/měsíc a Tableau Online 42\$/uživatel/měsíc. Zobrazení výsledků v prohlížeči pomocí odkazu, ale i aplikace Tableau Reader i veškeré aplikace Tableau Mobile jsou zdarma ke stažení. Tableau zároveň poskytuje plnou verzi veškerých výše zmíněných zpoplatněných služeb zdarma k vyzkoušení po dobu čtrnácti dní. Mimo to, Tableau dále poskytuje zdarma verzi Tableau Public, která ale z praktického hlediska není příliš využitelná, neboť akceptuje import dat pouze v podobě Excel tabulek či prostého textu.

4.1.8 Hodnocení

Tableau je nástroj se kterým se velice dobře pracuje a není divu, že se jedná o současnou jedničku na poli Business Intelligence nástrojů. Tableau má uživatelsky velice přívětivé prostředí, skvěle využívá vlastní dotazovací jazyk a obsahuje velkou škálu předpřipravených funkcí, které šetří čas a usnadňují práci s daty.

Jedinou nevýhodou oproti zbývajícím konkurenci, představované v této práci, je, že Tableau neposkytuje plnohodnotnou základní verzi softwaru bezplatně, pouze výrazně omezenou verzi Public.

4.2 Power BI

Power BI je analytický nástroj vyvíjený od roku 2013 společností Microsoft. Tento software kromě klasického importu dat ze souboru nebo připojení databázového souboru nabízí i možnost nahrání dat z online zdrojů. Microsoft tímto rozšiřuje možnosti napojení dat o online zdroje jako například SharePoint Online nebo Azure Enterprise.

4.2.1 Uživatelská přívětivost

Výhodou Power BI je vizuální podoba s ostatními nástroji od společnosti Microsoft, jako jsou Excel, Word nebo PowerPoint. Tato podoba, společně se shodným rozmístěním ovládacích prvků umožňuje plynulý přechod mezi zmiňovanými aplikacemi a poskytuje snáze pochopitelné prostředí – uživatel se v prostředí Power BI zorientuje rychle, pokud již používá jiné nástroje od Microsoft.

Power BI si ze srovnávaných softwarů nejlépe poradí se 4K rozlišením. Nedochází k problémům se škálováním softwarových prvků a veškerý text, včetně dialogových oken, je bez problému čitelný bez jakéhokoliv ořezu.

Nicméně občas, i při nižším rozlišení, dochází k problémům se škálováním grafů a tabulek. Při analýze rozsáhlých tabulek se stává, že se všechna data nevejdou do dialogového okna a jsou doslova překryta za bočním menu, tento problém se dá vyřešit manuálně, zmenšením velikosti fontu písma, nicméně by jeho náprava měla být řešena přímo vývojáři.

4.2.2 Zpracování rozsáhlých datasetů

Během analýzy nebyl nalezen žádný speciální dotazovací jazyk, jako v případě Tableau (VizQL). Zpracování dat probíhá rychle, i v případě rozsáhlejších datasetů. V porovnání s Tableau je nástroj od Microsoftu skoro stejně rychlý, ovšem oproti zbývajícím dvěma nástrojům (Qlik, MicroStrategy) je rychlost zpracování dat zřetelně na lepší úrovni.

4.2.3 Předpřipravené funkce

Hlavní nevýhoda Power BI oproti porovnávaným konkurenčním nástrojům je, že bez uživatelských úprav, v podobě skriptů, nenabízí časové a datumové funkce jako jsou WEEKDAY nebo HOUR. Tyto funkce se dají ze zadaného pole poměrně jednoduše dopočítat obdobným způsobem jako v programu Excel. Problém ale nastává v případě kdy je požadována funkce WEEKDAY, a její vstupy jsou napsány jako řetězec znaků, nikoliv číselnou hodnotou – předpřipravená funkce pro tuto situaci chybí, a Power BI primárně nabízí řazení dat podle abecedy, čímž dochází k nekorektnímu řazení dnů v týdnu. Práce s funkcemi není v případě programu od Microsoftu tak intuitivní a snadná jako v případě

Tableau, nicméně pokud se uživatel naučí psát vlastní skripty, dokáže dosáhnout stejných výsledků jako v ostatních nástrojích.

4.2.4 Vlastní funkce

Pokud má uživatel zkušenosti s ostatními nástroji od Microsoft (zejména Excel) tak je psaní skriptů opravdu jednoduché a nenáročné, právě díky jejich podobnosti. Většina Excel funkcí je přítomna i v Power BI. Nevýhodou ovšem je nedostatek předpřipravených funkcí, díky čemuž vzniká nutnost zahltit si prostředí nástroje velkým množstvím nových proměnných, v podobě vlastních funkcí, což může snižovat přehlednost při práci s programem.

4.2.5 Dostupnost informací

Dostupnost návodů a vzdělávacích dokumentů je v případě Power BI na vsutku dobré úrovní. Veškeré potřebné podklady jsou dostupné ve formě audiovizuálních návodů, článků a webinarů na webových stránkách Power BI zcela zdarma. Power BI má i rozsáhlou uživatelskou základnu, která aktivně poskytuje ať už návody v podobě videí na Youtube nebo rady a tipy na oficiálním diskuzním fóru přímo na webu Microsoftu.

4.2.6 Multiplatformová podpora

Power BI stejně jako Tableau nabízí rozsáhlou škálu programů pro různé platformy. Stěžejní aplikací je Power BI desktop, která slouží jak pro tvorbu veškerých reportů a analýz, tak i pro jejich zobrazování. Tato aplikace je ovšem na rozdíl od Tableau dostupná pouze pro Windows. Dále existuje aplikace Power BI Mobile, jedná se mobilní verzi pro zobrazování vytvořených reportů a interakci s nimi. Aplikace je určena jednak pro Windows (pro PC i pro mobilní zařízení) tak i pro operační systémy iOS a Android, kde funguje na tabletech, i na chytrých telefonech. Výhodou oproti konkurenčním produktům je tedy modifikace určená pro mobilní Windows.

4.2.7 Cena

Základní Power BI Desktop, vhodná zejména pro soukromé účely, i Power BI mobile jsou dostupné ke stažení i používání zdarma. Power BI Pro, který oproti Desktop verzi nabízí zejména možnost spolupráce více osob na jednom reportu či automatické

aktualizace datových zdrojů je zpoplatněn 9.99\$/uživatel/měsíc. Power BI také nabízí verzi Premium, která zahrnuje vlastnosti Pro verze bez nutnosti platit za každou licenci. U verze Premium neexistuje fixní ceník a je kvůli nabídce nutno kontaktovat společnost Microsoft. Power BI také nabízí zkušební verzi svých prémiových řešení a to až na 60 dnů (čtyřikrát déle než v případě Tableau).

4.2.8 Hodnocení

Power BI od Microsoftu je užitečný a účinný analytický nástroj. Na rozdíl od Tableau neobsahuje vlastní dotazovací jazyk, některé jeho funkce nejsou řešeny tak elegantně, a Desktop verze je určena pouze pro operační systém Windows. Power BI ale také poskytuje propracované mobilní verze, které jsou užitečné zejména při omezeném přístupu k počítači. Hlavní výhodou Power BI oproti Tableau je cena, ať už zdarma dostupná Desktop verze nebo placené Pro licence, které jsou o více než dvě třetiny levnější.

4.3 Qlik Sense

Qlik Sense je Business Intelligence software vyvíjený společností Qlik, která byla založena roku 1993 ve švédsku. Firma postupně expandovala a její současné sídlo se nachází v Pensylvánii v Americe. Qlik Sense se dá považovat za nástupce Qlik View, i když společnost Qlik tvrdí, že Sense nemá být substitut View. Oba softwary používají stejné jádro – Qlik Associative Engine. Qlik Sense oproti View nabízí především přívětivější uživatelské prostředí a možnosti Self-Service analýz.

4.3.1 Uživatelská přívětivost

Qlik Sense na první pohled vypadá velice uživatelsky přívětivě a působí jako intuitivní na ovládání. Tento software ale neposkytuje podporu 4k zobrazení a to pro uživatele takových zobrazovacích zařízení může být problém. Orientace v programu je na takových zařízeních zhoršena v důsledku špatné optimalizace zobrazovaných prvků. Ve 4k rozlišené často ovládací prvky doslova zmizí, občasně dochází i k problikávání specifických částí obrazovky bez zřejmé příčiny.

Qlik Sense má, stejně jako Power BI, problém se zobrazováním rozsáhlých tabulek v dedikovaném prostoru. Na rozdíl od Power BI ale tento software nativně nenabízí

možnost nastavení velikosti písma, což ještě více znesnadňuje čitelnost dané tabulky. Tento problém se ale alespoň částečně dá vyřešit změnou velikosti tabulky pomocí horizontálních a vertikálních posuvníků.

4.3.2 Zpracování rozsáhlých datasetů

Qlik Sense je v rychlosti zpracování velkých datasetů oproti Tableau a Power BI znatelně pozadu. Úkon zobrazení zkušebního vzorku dat (cca 250000 řádků) v podobě korelačního diagramu zabere softwaru od společnosti Qlik přibližně 15 sekund, zatímco Tableau tento požadavek zvládá za méně než půl sekundy.

4.3.3 Předpřipravené funkce

Qlik v základu nenabízí mnoho předpřipravených funkcí. V menu nalezneme pouze základní numerické funkce pro sumarizaci, počet, průměr, minimum a maximum. Všechny ostatní funkce je nutné si definovat pomocí vlastních skriptů.

4.3.4 Vlastní funkce

Vytváření vlastních funkcí pomocí skriptů je v aplikaci Qlik Sense značně intuitivní a jednoduché. Napomáhá tomu fakt, že většina funkcí se vytváří stejným zápisem jako v Excelu. Stěžejní rozdíl oproti Power BI je logicky fungující funkce WEEKDAY, která je sice nutná manuálně vytvořit skriptem, ale výsledný zápis dnů se řadí korektně, podle posloupnosti dnů v týdnu, a nikoliv abecedně. Implementace vlastních funkcí je opravdu jednoduchá, pouhým jedním kliknutím na tlačítko se otevře nové softwarové okno, ve kterém se píše skript a potvrzením se přidá mezi ostatní atributy. Qlik ovšem nepodporuje uchování takto definovaných funkcí, což na jednu stranu zpřehledňuje práci s programem tím, že nám tyto funkce nezabírají potřebné místo v okně softwaru, na stranu druhou, to mnohdy komplikuje a prodlužuje tvorbu reportu (v případě že se požadovaná funkce v reportu objevuje opakovaně) neustálou nutností ji kopírovat.

4.3.5 Dostupnost informací

Existují tři hlavní způsoby jak získat tíženou vědomosti k práci s programem Qlik Sense. Prvním je přímo webová stránka společnosti Qlik, na které se nachází spousta relevantních informací v podobě audiovizuálních návodů a virtuálních kurzů nazývaných

„Continuous Classroom“. Qlik také nabízí živé kurzy a školení, dostupné buď ve veřejných prostorech, nebo soukromé, přímo v jejich pobočkách po celém světě. Další možností pro získání potřebných informací je oficiální Youtube kanál společnosti Qlik, kde jsou dostupné zejména informace a návody ohledně nejnovějších verzí programu.

Kromě těchto tří hlavních zdrojů lze informace, stejně jako v případě Tableau a Power BI, získat také z oficiálního uživatelského fóra, nebo neoficiálních uživatelských návodů v podobě videí.

Živé i online kurzy jsou hrazené a platí se buď jednorázově, nebo formou ročního předplatného, ostatní způsoby jsou dostupné zdarma.

4.3.6 Multiplatformová podpora

Stěžejní aplikací je Qlik Sense Desktop, která je stejně jako v případě Power BI dostupná pouze na OS Windows. Qlik ovšem také nabízí řešení spustitelné v internetovém prohlížeči zvané Qlik Sense Cloud, pomocí kterého je možné vytvářet požadované reporty a analýzy i na ostatních operačních systémech. Vlastní mobilní aplikaci, Qlik Sense Mobile, pak společnost nabízí pouze pro zařízení s iOS, ať už telefony nebo tablety. Na ostatních mobilních zařízeních je zobrazení výsledných dashboardů opět možné pomocí internetového prohlížeče.

4.3.7 Cena

Základní verze Qlik Sense Desktop i Cloud jsou pro osobní použití dostupné zdarma, kdy Cloud verze nabízí i sdílení práce až mezi pěti uživateli. Verze určené pro business využití je pak v případě Cloud zpoplatněna 15\$/uživatel/měsíc a v případě Desktop není cena pevně stanovena a odvíjí se podle specifických potřeb žadatele. Aplikace Qlik Sense Mobile je dostupná ke stažení zdarma.

4.3.8 Hodnocení

Qlik Sense je poměrně intuitivní software, jeho hlavní nevýhoda oproti Tableau a Power BI spočívá v nízké rychlosti zpracování velkých datasetů a nedostatečném množství předem implementovaných funkcí. Oproti zmíněné konkurenci však software společnosti Qlik umožňuje tvorbu reportů v internetovém prohlížeči bez nutnosti stažení vlastní

aplikace nebo možnost získání oficiálních certifikátů potvrzujících znalost softwaru. Příjemné také je, že Qlik nabízí základní verzi programu i v případě Cloud řešení zdarma.

4.4 MicroStrategy

MicroStrategy je analytický nástroj vyvíjený stejnojmennou Americkou firmou, jejíž historie sahá až do roku 1989. MicroStrategy podporuje import mnoha rozličných datových formátů jako JSON, CSV, Excel tabulky ale i textové formáty a dokonce i analytické soubory (SAS). Stejně jako v předchozích programech tohoto porovnání je možné i přímé napojení do rozličných databází. MicroStrategy vyčnívá, podobně jako Power BI, schopností extrakce a importu dat z různých online zdrojů kupříkladu i ze služeb jako je Facebook či Dropbox. Podporovány jsou i soubory vygenerované jinými BI nástroji – SAP, BO.

4.4.1 Uživatelská přívětivost

Vizuální stránka softwaru je jednoduchá, decentní, bez speciálních vizuálních efektů. MicroStrategy není ani v nejmenším optimalizovaná a připravená na 4k zobrazení a uživatelé zobrazovacích zařízení s tímto rozlišením narazí na celou řadu problémů. Veškeré prvky programu, položky menu, tlačítka i definované proměnné jsou zobrazovány v neskutečně malé velikosti, což značně komplikuje práci s tímto softwarem.

4.4.2 Zpracování rozsáhlých datasetů

Tato činnost je při práci s MicroStrategy asi nejvíce problematická. Během zpracovávání rozsáhlých datasetů se objeví dialogové okno s varovnou zprávou, oznamující, že dataset je příliš velký a bude zpracováván pomalu. Podobné sdělení se nevyskytuje u žádného z ostatních, porovnávaných řešení.

4.4.3 Předpřipravené funkce

Rozsah předpřipravených funkcí softwaru je definitivně na lepší úrovni než v případě Qlik Sense a Power BI, nicméně stále hluboce zaostává za Tableau. MicroStrategy tyto funkce uchovává ve formě nových proměnných, které nazývá atributy. Takovéto nové atributy se vytvoří i v případě potřeby zpracování či změny zobrazení

datumových položek. MicroStrategy ale neposkytuje přílišnou variabilitou funkcí pro úpravu způsobu zobrazení objektů, jako jsou tabulky a grafy.

4.4.4 Vlastní funkce

Psaní vlastních funkcí pomocí skriptů je prakticky stejné jako v programu Qlik Sense, jediný rozdíl spočívá v přístupu uchování těchto funkcí. MicroStrategy každou funkci uloží ve formě nového atributu. To má mnohdy za následek přeplnění pracovního prostoru velkým množstvím proměnných, což často způsobuje značné zhoršení orientace v takovém prostředí.

4.4.5 Dostupnost informací

MicroStrategy poskytuje, na rozdíl od většiny ostatních společností, rozsáhlé osobní kurzy ve vlastních specializovaných školicích centrech. Dalším způsobem získání znalostí jsou audiovizuální návody na oficiálním Youtube kanálu společnosti. Opět nechybí ani oficiální a přehledné uživatelské fórum či velká spousta neoficiálních komunitních návodů.

4.4.6 Multiplatformová podpora

Stěžejní aplikací je MicroStrategy Desktop která je dostupná jak pro operační systém Windows, tak pro MAC OS. Zobrazení výsledných dashboardů, reportů a analýz je možné i pomocí webového prohlížeče bez nutnosti instalovat jakýkoliv software. Microstrategy nativně podporuje i mobilní operační systémy a poskytuje aplikaci jak pro iOS tak pro OS Android. Tyto aplikace fungují jak na chytrých telefonech, tak na tabletech.

4.4.7 Cena

Základ v podobě Desktop verze (určený primárně pro osobní využití) je dostupný zdarma. Verze pro business jsou, na rozdíl od ostatních řešení, řešeny jednorázovým zakoupením licence. Cena licence za verzi Web je 600\$ za uživatele, mobilní platforma je zpoplatněna také 600\$/uživatel a licence Architect která navíc zahrnuje řadu vývojářských nástrojů pro řízení životního cyklu programu je stanovena na 5000\$ za uživatele. Jednorázová platba za licenci je z dlouhodobého hlediska možná výhodnější řešení než

paušální platba, avšak odpadá tím možnost flexibility pořizování krátkodobých licencí. MicroStrategy také nabízí zkušební verze svého řešení, a to vždy na dobu třiceti dnů.

4.4.8 Hodnocení

MicroStrategy obsahuje velkou spoustu nedostatků a práce s ním přináší celkové zklamání. Problém se škálováním při 4k rozlišení jej dělají na zařízeních s tímto rozlišením prakticky nepoužitelným. Potěšující je počet předpřipravených funkcí, kterých je více než v případě Power BI nebo Qlik Sense, avšak práce s nimi, kdy se pro každou funkci vytvoří nový atribut mezi proměnné je značně nepraktická. Dalším negativem je extrémně nízká výpočetní rychlost při zpracování rozsáhlých datasetů, žádný jiný ze zkoumaných programů se s takovým problémem neseťkal.

Za pozitivum se dá považovat, že MicroStrategy své Desktop řešení poskytuje bezplatně a to pro oba z komerčních operačních systémů.

5 Výsledky a diskuse

5.1 VAV a výběr kompromisní varianty

V této kapitole autor provedl výběr kompromisní varianty na základě vícekritériální analýzy variant (VAV), konkrétně bodovací metodou s váhami. Bodovací metoda byla zvolena v důsledku kvalitativní klasifikace kritérií. Kritéria pro VAV vychází z předchozích kapitol 3.3 a 4. Váhy pro kritéria byly stanoveny pomocí metody párového porovnání, neboli Fullerovou metodou.

5.1.1 Stanovení vah kritérií

Pro jednodušší orientaci ve výpočtech byla pro jednotlivá kritéria stanovena označení dle následující tabulky:

Kritérium	Označení kritéria
Uživatelská přívětivost	kr_1
Zpracování rozsáhlých datasetů	kr_2
Předpřipravené funkce	kr_3
Vlastní funkce	kr_4
Dostupnost informací	kr_5
Multiplatformová podpora	kr_6
Cena	kr_7

Tabulka 1 - Kritéria a jejich označení (Vlastní zpracování)

Autor stanovil váhy metodou párového porovnání pomocí tzv. Fullerova trojúhelníku. Nejprve bylo nutné zjistit pro každé kritérium počet jeho preferencí vzhledem ke všem ostatním kritériím souboru.

Toto určování preferencí proběhlo dle schématu zobrazeném v tabulce 2. V horní trojúhelníkové matici autor u každé dvojice kritérií zjišťoval, zda preferuje kritérium uvedené v řádku před kritériem uvedeným ve sloupci či naopak. Pakliže bylo preferováno kritérium v řádku, byla do příslušného pole uvedena jeho hodnota, v opačném případě byla uvedena hodnota kritéria ve sloupci. Pro vyhodnocení této tabulky byl pro každé kritérium stanoven počet jeho preferencí (f_i). Počet preferencí byl vždy stanoven součtem preferencí

daného kritéria v jeho řádku a sloupci. Dle počtu preferencí daného kritéria došlo následně ke stanovení jeho pořadí v souboru kritérií.

Kritéria	kr_1	kr_2	kr_3	kr_4	kr_5	kr_6	kr_7	Počet preferencí (f_i)	Pořadí Kritéria (p_i)
kr_1		2	1	1	1	1	1	5	2
kr_2			2	2	2	2	2	6	1
kr_3				3	3	3	3	4	3
kr_4					4	4	4	3	4
kr_5						5	5	2	5
kr_6							6	1	6
kr_7								0	7

Tabulka 2 - Určení preferencí a pořadí kritérií metodou párového porovnání (Vlastní zpracování)

Pro stanovení nenormované váhy kritéria byl uplatněn následující vztah:

$$k_i = n + 1 - p_i$$

Kde k_i určuje nenormovanou váhu kritéria, n počet kritérií a p_i pořadí i-tého kritéria v jeho preferenčním uspořádání. V tomto vztahu bylo k počtu kritérií připočteno číslo 1, z důvodu, že v případě prostého odečtení pořadí od počtu kritérií by kritérium, které je poslední v pořadí, bylo ohodnoceno váhou 0 a to nebylo pro tuto práci žádoucí, neboť žádné z kritérií není zcela bezvýznamné.

Stanovení nenormované váhy pro jednotlivá kritéria dle výše zmiňovaného vztahu:

$$k_1 = 7 + 1 - 2 = 6$$

$$k_2 = 7 + 1 - 1 = 7$$

$$k_3 = 7 + 1 - 3 = 5$$

Stejným způsobem dopočítané pro zbylá kritéria:

$$k_4 = 4$$

$$k_5 = 3$$

$$k_6 = 2$$

$$k_7 = 1$$

Dále bylo provedeno normování vah kritérií, normování vah je nutné pro zjištění procentuální hodnoty vah kritérií, neboť součet hodnot normovaných vah souboru kritérií je vždy roven jedné.

Pro stanovení normované váhy pro jednotlivá kritéria byl uplatněn vztah:

$$v_i = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^n k_i}$$

Kde v_i určuje normovanou váhu kritéria, k_i nenormovanou váhu kritéria a n počet kritérií.

Suma jednotlivých nenormovaných vah ($k_1 + k_2 + \dots + k_7$) je rovna 28.

Stanovení normované váhy pro jednotlivá kritéria dle dříve zmiňovaného vztahu bylo provedeno následovně:

$$v_1 = \frac{6}{28} = 0,2143$$

$$v_2 = \frac{7}{28} = 0,25$$

$$v_3 = \frac{5}{28} = 0,1786$$

Stejným způsobem dopočítané pro zbylá kritéria:

$$v_4 = 0,1429$$

$$v_5 = 0,1071$$

$$v_6 = 0,0714$$

$$v_7 = 0,0357$$

Tabulka 3 v přehledné formě prezentuje jednotlivá kritéria, jejich označení, normovanou váhu a váhu vyjádřenou procentuálně pro další analýzu. Procentuální vyjádření vah bylo získáno pouhým vynásobením jejich normované formy hodnotou sto.

Kritérium	Označení kritéria	Normovaná váha kritéria (v_i)	Váha kritéria v %
Uživatelská přívětivost	kr_1	0,2143	21,43 %
Zpracování rozsáhlých datasetů	kr_2	0,25	25 %
Předpřipravené funkce	kr_3	0,1786	17,86 %
Vlastní funkce	kr_4	0,1429	14,29 %
Dostupnost informací	kr_5	0,1071	10,71 %
Multiplatformová podpora	kr_6	0,0714	7,14 %
Cena	kr_7	0,0357	3,57 %

Tabulka 3 - Kritéria a váhy pro VAV (Vlastní zpracování)

Z pohledu autora je nejvyšší prioritou rychlost zpracování dat a proto také toto kritérium, po stanovení vah pomocí metody párového porovnání, dostalo nejvyšší váhu – 25%. O něco méně důležitým kritériem byla určena uživatelská přívětivost. Jedná se o důležitou vlastnost ať už při tvorbě dashboardů vývojáři, tak při každodenní analýze reportů koncovými uživateli. I využitelnost a zpracování předpřipravených funkcí bylo určeno jako značně podstatné kritérium, významně usnadňuje práci s programem, váha kritéria byla stanovena na 17,86%. Jako o něco méně podstatné bylo označeno kritérium vytváření vlastních funkcí, které mají do velké míry nahrazovat často chybějící předpřipravené funkce od vývojářů daného softwaru – 14,29%. Už méně podstatným kritériem byla shledána dostupnost relevantních informací, byla ohodnocena váhou 10,71%. Druhou nejnižší vahou, 7,14%, bylo ohodnoceno kritérium multiplatformové podpory, většina podniků v dnešní době funguje primárně na jedné, předem určené platformě a výběr softwaru přizpůsobuje této platformě. Jelikož se jedná o nástroje využívané především ve velkých a bohatých institucích, kde by měla být mnohem větší priorita kladena na kvalitu poskytovaných služeb a nikoliv na jejich cenu, bylo kritérium ceny ohodnoceno nejmenší vahou – 3,57%.

5.1.2 VAV pomocí bodovací metody s vahami

V této kapitole autor stanovil kompromisní variantu a výsledné pořadí programů, které byly součástí komparace, na základě vícekritériální analýzy variant, konkrétně bodovací metodou s vahami.

Váhy byly stanoveny v předchozí kapitole, 5.1.1, pomocí metody párového porovnání kritérií, neboli Fullerovou metodou.

Bodová škála byla stanovena intervalem od nuly do deseti bodů, kdy 0 je nejméně a 10 nejvíce. Přidělení bodů tímto určených rozsahem, ke kritériím konkrétních programů vychází z předchozí analýzy programů, prováděné v kapitolách 4.1 až 4.4 a je dále zdůvodněno v kapitolách 5.1.3.1 až 5.1.3.7.

Povaha kritérií cena a zpracování rozsáhlých datasetů byla určena jako minimalizační, jejich cílem je získat řešení s co možná nejnižší cenou a nejkratší dobou zpracovávání rozsáhlých dat. Povaha zbylých kritérií byla určena jako maximalizační. Jejich cílem je získat řešení, které je maximálně uživatelsky přívětivé, s rozsáhlým portfoliem předpřipravených funkcí, vysokou úrovní možnosti psaní vlastních funkcí, přívětivou dostupností relevantních informací a širokou multiplatformovou podporou.

	Tableau	Power BI	Qlik Sense	MicroStrategy	Váhy (v_i)
Uživatelská přívětivost (kr_1)	9	8	5	6	0,2143
Zpracování rozsáhlých datasetů (kr_2)	10	9	5	3	0,25
Předpřipravené funkce (kr_3)	10	6	6	7	0,1786
Vlastní funkce (kr_4)	8	9	10	10	0,1429
Dostupnost informací (kr_5)	10	10	10	10	0,1071
Multiplatformová podpora (kr_6)	10	7	8	10	0,0714
Cena (kr_7)	1	10	9	5	0,0357
Výsledné body	9,1786	8,2499	6,7856	6,6785	
Pořadí	1.	2.	3.	4.	

Tabulka 4 - VAV – Bodové hodnocení a určení pořadí softwarů (Vlastní zpracování)

Tabulka 4 zachycuje jednotlivé varianty (programy), kritéria a bodové ohodnocení variant dle daných kritérií. Ve sloupci úplně vpravo tabulka prezentuje váhy jednotlivých kritérií. Tabulka zároveň ve spodních dvou řádcích prezentuje výsledné získané body a pořadí variant jako výsledek vícekritériální analýzy variant.

Výsledné body pro konkrétní varianty (programy) byly spočítány váženým součtem neboli součtem jednotlivých bodových hodnot variant pro konkrétní kritérium vynásobené hodnotami vah daného kritéria.

Výpočet výsledné bodové hodnoty pro variantu Tableau:

$$(9 \times 0,2143) + (10 \times 0,25) + (10 \times 0,1786) + (8 \times 0,1429) + (10 \times 0,1071) + (10 \times 0,0714) + (1 \times 0,0357) = 9,1786$$

Výpočet výsledné bodové hodnoty pro variantu Power BI:

$$(8 \times 0,2143) + (9 \times 0,25) + (6 \times 0,1786) + (9 \times 0,1429) + (10 \times 0,1071) + (7 \times 0,0714) + (10 \times 0,0357) = 8,2499$$

Výpočet výsledné bodové hodnoty byl zpracován obdobně i pro variantu Qlik Sense (6,7856) a variantu MicroStrategy (6,6785).

Pořadí jednotlivých variant bylo určeno na základě výsledných získaných bodů. Jelikož byla použita bodovací metoda s vahami, byla jako kompromisní, a tedy nejlepší, varianta určen software s nejvíce dosaženými body, tedy Tableau. Další pořadí je pak určeno podle počtu dosažených bodů (sestupně) a je následující: Power BI, Qlik Sense, MicroStrategy. Na posledních dvou řádcích tabulky 4 byla zároveň vyznačena výsledná kompromisní varianta - Tableau.

5.1.3 Písemné hodnocení

Tato kapitola postupně zdůvodňuje jednotlivá bodová hodnocení softwaru dle konkrétních kritérií, které jsou zobrazena v tabulce 4 a kapitole 5.1.2.

5.1.3.1 Uživatelská přívětivost

Tableau je ze všech porovnávaných softwarů zdaleka nejvíce uživatelsky přívětivé a to i díky praktickému využívání Drag and Drop technologie. Prakticky jediným jeho negativem je ne vždy úplně korektní chování programu ve 4k rozlišení. Power BI je na tom, co se přívětivosti týká podobně, jeho plusem je podobnost s dalšími nástroji od společnosti Microsoft. Jeho hlavním negativem jsou problémy se škálováním rozsáhlých grafů a tabulek, nezávisle na rozlišení, ve kterém se pracuje. Qlik Sense a MicroStrategy mají fatální problémy se zobrazováním programových prvků při práci ve 4k rozlišení. Softwarové prvky se zobrazují buď příliš malé, nebo mizí úplně. Software společnosti Qlik navíc mívá, obdobně jako Power BI, problém se zobrazováním rozsáhlejších tabulek a grafů.

5.1.3.2 Zpracování rozsáhlých datasetů

Při testování rychlosti zpracování rozsáhlých datasetů byla do programových řešení importovaná totožná množina dat o velikosti přibližně 250 000 řádků. Nejrychleji si se zpracováním dat dokáže poradit Tableau (přibližně 0,5 sekundy). Zanedbatelně pomalejší je Power BI. V případě Qlik Sense je však situace horší, zpracování takové množiny dat trvá násobně déle, konkrétně 15 sekund. Výrazně nejhorší v tomto ohledu je ovšem

MicroStrategy, které dokonce zobrazí varovnou zprávu oznamující, že dataset je příliš velký a jeho zpracování bude probíhat pomalu.

5.1.3.3 Předpřipravené funkce

Největším počtem prakticky využitelných předpřipravených funkcí disponuje opět Tableau. Nabízí navíc i jejich jednoduchou obsluhu pomocí rozbalovací nabídky. Programy Power BI a Qlik Sense mají z porovnávaných softwarů zdaleka nejhorší nabídku předpřipravených funkcí. V zásadě disponují pouze základními numerickými funkcemi a zbytek funkcí je potřeba uživatelsky definovat pomocí skriptů. O něco lépe na tom je MicroStrategy, které poskytuje rozsáhlejší počet funkcí než předchozí dva zmíněné programy, nicméně kvalitou zpracování je stále daleko pozadu oproti Tableau. Pro každou funkci se automaticky vytvoří nová proměnná, což má za následek zahlcení pracovního prostředí programu.

5.1.3.4 Vlastní funkce

Ve vytváření vlastních funkcí pomocí skriptů jsou na tom nejlépe, a prakticky totožně Qlik Sense a MicroStrategy, liší se pouze ve formě uchování těchto funkcí. V obou těchto programech i v řešení od Microsoftu je zápis funkcí totožný jako při vytváření funkcí v Excelu. Nedostatek Power BI ovšem spočívá v problematickém řešení funkce WEEKDAY v případě slovního zápisů. Tableau většinu potřebných funkcí poskytuje již v základu a není nutné je individuálně vytvářet. Nejslabší hodnocení dostává zejména za použití vlastního řešení zápisu skriptů, a s tím související nutnost učení se nové syntaxi.

5.1.3.5 Dostupnost informací

V případě kvality a množství poskytovaných informací, návodů a tipů jsou na tom všechny společnosti prakticky totožně. Poskytované informace jsou na výborné úrovni a i jejich forma je povětšinou podobná.

5.1.3.6 Multiplatformová podpora

V různorodosti podporovaných platforem jsou na tom nejlépe Tableau a MicroStrategy, které poskytují softwarové řešení pro všechny komerční operační systémy, jako jsou Microsoft Windows, Mac OS, mobilní iOS a Android a zároveň nabízejí i

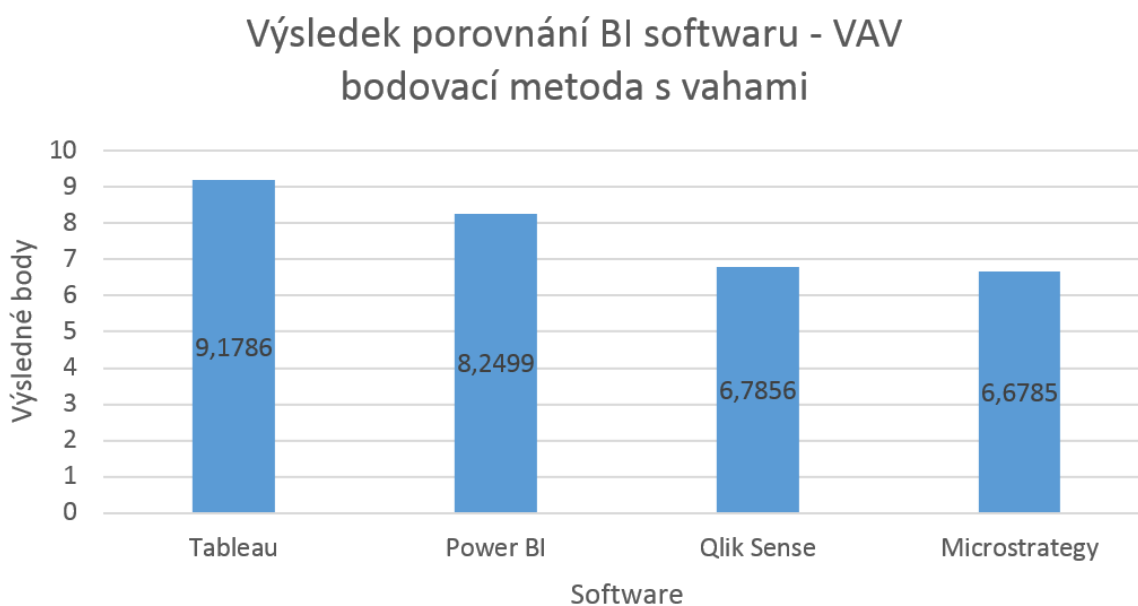
webové řešení dostupná pomocí internetových prohlížečů. Qlik Sense oproti nim neposkytuje aplikaci pro Mac OS a Android, na druhou stranu ale jeho webové řešení poskytuje možnost nejen prohlížení, ale i úpravy dashboardů. Nejhůře z porovnávaných na tom pak je Power BI, které umožňuje vytváření reportů a dashboardů pouze v Desktop aplikaci pro OS Windows. Jejich zobrazení je umožněno prostřednictvím webu nebo mobilních aplikací dostupných pro iOS, Android a dokonce i pro mobilní verzi OS Windows.

5.1.3.7 Cena

Tableau vychází, co se kritéria ceny týče, nejhůře. Jeho bezplatná verze, Tableau Public, je co se využitelnosti týče značně omezená, a ceny placených verzí softwaru začínají od 35\$ pro soukromé využití respektive 70\$ za business využití za uživatele a měsíc. Nejvýhodněji v tomto ohledu vychází Power BI, které poskytuje pro soukromé účely Desktop verzi programu zdarma a business řešení je zpoplatněno 10\$ za uživatele a měsíc. Jen o něco málo horší je v tomto ohledu Qlik Sense. Jeho Desktop i Cloud verze jsou pro soukromé účely dostupné zdarma, business verze je pak o 5\$ za uživatele a měsíc dražší než v případě Power BI. Poměrně sporně na tom je MicroStrategy, které jediné od zbytku porovnávaných nevolí cestu měsíčních poplatků, ale jednorázovou platbu za licenci. Zejména licence typu Architect, obsahující řadu vývojářských nástrojů, je s cenou 5000\$ za licenci poměrně finančně nákladná. Nicméně z dlouhodobého pohledu může být tento princip i výhodný. MicroStrategy také nabízí základní desktop verzi, určenou primárně pro soukromé účely, zdarma.

5.2 Celková závěrečná diskuze

Na základě zvolených kritérií, provedené analýzy jednotlivých BI řešení, stanovení vah kritérií pomocí Fullerovy metody a provedení vícekritériální analýzy variant bodovací metodou s vahami byl jako kompromisní, a tedy nejlepší, varianta vybrán software Tableau. Následují varianty v tomto pořadí: Power BI, Qlik Sense a Microstrategy. Toto pořadí koreluje i s grafem postavení jednotlivých programů na trhu podle magického kvadrantu sestaveného společností Gartner (obrázek 6). Obrázek 8 přehledně graficky prezentuje výsledek vícekritériální analýzy variant včetně získaných bodů, kde je názorně vidět, že Tableau je výrazně nejbližší desetibodové hranici a tedy i potvrzuje, že je právem leader trhu v dané oblasti.



Obrázek 8 - Výsledek porovnání softwaru - VAV bodovací metoda s vahami (Vlastní zpracování)

6 Závěr

Bakalářská práce se zabývala analýzou a komparací softwarových nástrojů využívaných v oblasti Business Intelligence, které představují ucelené nástroje pro tvorbu reportů a dashboardů usnadňujících každodenně nutné analytické rozhodování. Hlavním cílem této práce a zároveň cílem praktické části bylo identifikovat a srovnat softwarové nástroje využívané v BI.

Pro úspěšné dosažení zmiňovaného cíle, bylo nejdříve nutné v literární rešerši vymezit samotný pojem Business Intelligence. Kapitola zabývající se Business Intelligence přinesla komplexní a jasný pohled do dané oblasti. Pokryla definici daného pojmu, vývoj BI, představení BI systémů, proces transformace surových dat na užitečné informace potřebné ke korektnímu chodu jakékoliv společnosti, výhody plynoucí z implementace BI řešení i případné překážky na cestě jeho zavádění v podniku. Kapitola se dále věnovala jednotlivým architektonickým komponentám BI systému. Představila typy jednotlivých datových zdrojů, principy nástrojů určených pro extrakci transformaci a zápis, přes vrstvu datových tržišť a datových skladů, vrstvu analytické mezivrstvy skládající se z OLAP technologie až po finální prezentační vrstvu obsahující reporting a konkrétní jednotlivé softwarové řešení pro prezentování výsledků vytvořených BI vývojáři pro koncové uživatele. Následující kapitola literární rešerše se zabývala dalším z konceptů BI, a to konkrétně Self-service Business Intelligence. Přinesla bližší nastínění významu daného konceptu, všechny náležitosti potřebné k jeho zavedení ve firmě a na závěr porovnání s tradičním BI konceptem, zejména z pohledu přístupu k softwarovým řešením, jejich obsluhy a skupiny finálních odběratelů dat poskytovaných z těchto řešení. V závěru literární rešerše byl autorem prezentován současný stav trhu Business Intelligence řešení prostřednictvím magického kvadrantu, a specifikována kritéria určená pro evaluaci Business Intelligence a analytických nástrojů. Závěry plynoucí z této kapitoly byly posléze využity ve vlastní práci k analýze a komparaci jednotlivých řešení.

Jak již bylo zmíněno, hlavním cílem práce bylo identifikovat a srovnat softwarové nástroje využívané v BI. Tohoto cíle bylo dosaženo v praktické části a v kapitole výsledků a diskuze. V praktické části byla provedena analýza a srovnání jednotlivých programů na základě sedmi kritérií. Výběr konkrétních BI řešení i kritérií pro jejich hodnocení vycházel ze závěrů plynoucích z poslední kapitoly literární rešerše. K formulaci závěrů analýz jednotlivých kritérií bylo nejdříve nutné programy otestovat. Testování probíhalo vždy na

demoverzích Desktop verzí programů a k zachování identických podmínek na operačním systému Windows 7. Pro testování kritérií jako schopnost zpracování rozsáhlých dat, uživatelská přívětivost, předpřipravené a vlastní funkce byla v každém programu zpracovávána totožná datová sada obsahující informace o času stráveném v práci během běžného pracovního týdne. Kritéria ceny, multiplatformové podpory a dostupnosti informačních zdrojů byla zhodnocena na základě informací poskytovaných společnostmi vyvíjejícími daný software.

V kapitole výsledků a diskuze byla realizována komparace daných nástrojů pomocí vícekritériální analýzy variant. Nejdříve bylo nutné stanovit váhy pro jednotlivá kritéria. Váhy byly stanoveny za pomoci metody párového porovnání kritérií neboli Fullerovou metodou a následně upraveny do normované podoby. Takto stanovené váhy byly poté využity k provedení vícekritériální analýzy variant, realizované bodovací metodou s vahami. Jako základ pro bodové hodnocení sloužila vlastní analýza nástrojů z praktické části. Výstupem kapitoly výsledků a diskuze je výsledné pořadí porovnávaných programů na základě celkově získaných bodů z vícekritériální analýzy variant. Pořadí těchto programů je následující (seřazeno od nejlepšího): Tableau, Power BI, Qlik Sense, MicroStrategy.

7 Seznam použitých zdrojů

1. DUAN, Lian a Li Da XU, 2012. Business Intelligence for Enterprise Systems: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. **8**(3), 679-687. DOI: 10.1109/TII.2012.2188804. ISSN 1551-3203. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6156777/>
2. FINK, Lior, Nir YOGEV a Adir EVEN, 2017. Business intelligence and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes. *Information & Management*. **54**(1), 38-56. DOI: 10.1016/j.im.2016.03.009. ISSN 03787206. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378720616300325>
3. CHAUDHURI, Surajit, Umeshwar DAYAL a Vivek NARASAYYA, 2011. An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*. **54**(8), 88-. DOI: 10.1145/1978542.1978562. ISSN 00010782. Dostupné také z: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1978542.1978562>
4. IMHOFF, Claudia a Colin WHITE, 2011. Self-Service Business Intelligence: Empowering Users to Generate Insights. *Transforming Data With Intelligence*. Dostupné také z: <https://tdwi.org/research/2011/07/best-practices-report-q3-self-service-business-intelligence.aspx>
5. Kimball, R. & Ross, M., 2013. *The data warehouse toolkit: the definitive guide to dimensional modeling*. 3. editor Indianapolis: IN: John Wiley & Sons. ISBN 978-1118530801.
6. NEGASH, Solomon, 2004. Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*. **13**(Article 15). Dostupné také z: <http://aisel.aisnet.org/cais/vol13/iss1/15>
7. OLSZAK, Celina M., 2016. Toward Better Understanding and Use of Business Intelligence in Organizations. *Information Systems Management*. **33**(2), 105-123. DOI: 10.1080/10580530.2016.1155946. ISSN 1058-0530. Dostupné také z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10580530.2016.1155946>
8. OLSZAK, Celina M. a Ewa ZIEMBA, 2007. Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*. **2**, 135-148. DOI: 10.28945/105. ISSN 1555-1229. Dostupné také z: <https://www.informingscience.org/Publications/105>

9. ONG, In, Pei SIEW a Siew WONG, 2011. A Five-Layered Business Intelligence Architecture. *Communications of the IBIMA*. 1-11. DOI: 10.5171/2011.695619. ISSN 19437765. Dostupné také z:
<http://www.ibimapublishing.com/journals/CIBIMA/2011/695619/695619.html>
10. SALLAM, Rita, Cindi HOWSON, Carlie IDOINE, Thomas OESTREICH, James L. RICHARDSON a Joao TAPADINHAS, 2017. Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms. *Gartner*. Dostupné také z:
<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TYE0CD&ct=170221&st=sb>
11. Slánský, D., Pour, J. & Novotný, O., 2004. *Business Intelligence: Jak využít bohatství ve vašich datech*. Praha: Grada Publishing a.s.. ISBN 978-80-247-6685-0.
12. TRIEU, Van-Hau, 2017. Getting value from Business Intelligence systems: A review and research agenda. *Decision Support Systems*. **93**, 111-124. DOI: 10.1016/j.dss.2016.09.019. ISSN 01679236. Dostupné také z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167923616301683>
13. Turban, E., Sharda, R., Delen, D. & King, D., 2011. *Business intelligence: a managerial approach*. 2. editor Boston: Prentice Hall. ISBN 978-0136100669.
14. WATSON, Hugh J. a Barbara H. WIXOM, 2007. The Current State of Business Intelligence. *Computer*. **40**(9), 96-99. DOI: 10.1109/MC.2007.331. ISSN 0018-9162. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/4302625/>
15. IDOINE, Carlie J. a John HAGERTY, 2016. Evaluation Criteria for Business Intelligence and Analytics Platforms. *Gartner*. Dostupné také z:
<https://www.gartner.com/doc/3394417/evaluation-criteria-business-intelligence-analytics>
16. ŠUBRT, Tomáš, 2011 *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-345-2.