

Vysoká škola ekonomická v Praze
Fakulta informatiky a statistiky
Katedra informačních technologií

Student : **Otakar Dokoupil**
Vedoucí bakalářské práce : **Ing. Daniel Rydzi**
Recenzent bakalářské práce : **Ing. Tomáš Šalamon**

TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Business Intelligence

ROK : 2006

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité prameny a literaturu, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 10.7.2006

.....
podpis

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval především vedoucímu své práce Ing. Danielovi Rydzimu za podporu při její tvorbě a mnohé cenné podněty. Dále pak můj dík patří Ing. Otovi Novotnému, Ph.D. za poskytnutí materiálů a Ing. Janě Rydziové ze společnosti KPC-Group, s.r.o., která zastupuje společnost Gartner, Inc. v České republice.

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je seznámení s Business Intelligence a zpracování vývojového trendu, který ovlivňuje podobu řešení Business Intelligence v podniku – Business Activity Monitoring. Pro zpracování tohoto tématu byla použita metoda studia odborných pramenů, a to jak v českém, tak v anglickém jazyce. Hlavním přínosem práce je ucelený, v českém jazyce zpracovaný materiál pojednávající o Business Activity Monitoring. Práce je rozdělena do šesti hlavních kapitol. Prvních pět je věnováno problematice Business Intelligence, poslední se zabývá tématem Business Activity Monitoring.

Abstract

The main aim of this work is to become familiar with the contents of the term Business Intelligence and to discuss Business Activity Monitoring – the modern term that influences the form of Business Intelligence solutions. The method used to fulfill this objective was the examination of specialized sources written in Czech or English language. The main benefit of this work is a creation of complex material about Business Activity Monitoring in Czech language. The entire work is divided into six main chapters. First five chapters deal with Business Intelligence domain, the last one refers to Business Activity Monitoring issues.

Obsah

1	Úvod	6
2	Seznámení s Business Intelligence	7
2.1	Definice Business Intelligence	7
2.2	Cíle Business Intelligence	8
3	Historie BI	10
3.1	Rané období počítačového zpracování	10
3.2	Informační centrum	11
3.3	Nástup osobních počítačů	11
3.4	Klient/Server architektura	11
3.5	Koncept informačního skladu	12
3.6	Éra datových skladů	13
4	Komponenty architektury BI	15
4.1	Zdrojové systémy	15
4.2	Komponenty datové transformace	17
4.2.1	ETL (Extraction – Transformation – Loading)	17
4.2.2	EAI (Enterprise Application Integration)	18
4.3	Databázové komponenty	18
4.3.1	Datový sklad	18
4.3.2	Datové tržiště	19
4.3.3	Dočasné úložiště (DSA)	20
4.3.4	Operativní úložiště (ODS)	21
4.4	Analytické komponenty	21
4.4.1	OLAP (On-Line Analytical Processing)	21
4.4.2	Reporting	23
4.4.3	Data Mining (Dolování dat)	23
5	Hráči na trhu BI	25
6	Nové přístupy v oblasti BI	27
6.1	Business Activity Monitoring (BAM)	27
6.1.1	Integrace podnikových procesů	28
6.1.2	Co je BAM	28
6.1.3	Jaký je vztah BAM a BI	29
6.1.4	Jakou funkcionalitu mohou BAM nástroje nabízet	29
6.1.5	Možnosti použití BAM	31
6.1.6	Příprava na BAM	32
6.1.7	Situace na trhu BAM	34
6.1.8	Zralost technologie BAM	36
6.1.9	Budoucnost trhu BAM	37
6.1.10	Otevřené otázky BAM	38
7	Závěr	40
8	Seznam použité literatury	41
9	Terminologický slovník	45
10	Přílohy	49
10.1	Odkazy na případové studie	49
10.1.1	Finance	49
10.1.2	Výroba	49
10.1.3	Doprava a logistika	49
10.1.4	Další případové studie	49

1 Úvod

Ve své bakalářské práci se zabývám problematikou Business Intelligence a vývojovým trendem, který ovlivňuje a v budoucnu i nadále bude ovlivňovat podobu řešení Business Intelligence v podniku – Business Activity Monitoring.

Jako student oboru Informatika na Vysoké škole ekonomické se chci ve svém budoucím zaměstnání věnovat informačním systémům v podniku. K těmto systémům se neodmyslitelně řadí také systémy pro podporu rozhodování, mezi které patří i Business Intelligence. Jelikož v kurzech bakalářského studijního programu je oblast Business Intelligence zmiňována vždy jen v okrajových souvislostech, rozhodl jsem se, že cílem mé bakalářské práce bude bližší seznámení s tímto tématem.

To, že se ve své práci zabývám i problematikou Business Activity Monitoring, má více důvodů. V první řadě pro mne není toto téma zcela neznámé (zpracovával jsem na něj seminární práci) a úzce souvisí s problematikou Business Intelligence. V druhé řadě toto téma nebylo dosud v českém jazyce téměř vůbec zpracováno (výjimkou je [Kot04]), a to i přes fakt, že se jedná o výrazný trend [Sma06]. Tento důvod mne vedl ke stanovení dalšího cíle mé práce – vytvořit materiál, který uceleně a v českém jazyce pojednává o Business Activity Monitoring, a poskytnout tak informace dalším zájemcům o tuto problematiku.

Jelikož je má práce zaměřena teoreticky, použil jsem pro dosažení stanovených cílů metodu studia odborných pramenů psaných v českém a anglickém jazyce. Prameny týkající se problematiky Business Activity Monitoring jsem získával zejména z elektronických, tematicky zaměřených magazínů.

Hlavním činitelem, který omezuje platnost tvrzení uvedených v mé práci, je neustálý rychlý vývoj v odvětví. Proto je třeba celou práci chápat z pohledu doby, kdy byla zpracována.

2 Seznámení s Business Intelligence

V posledních letech jsme svědky celosvětových trendů, v jejichž důsledku se mění mimo jiné i chování podniků a organizací. Ekonomiky jednotlivých států jsou navzájem stále více provázané, konkurence roste a stává se globální. V důsledku těchto změn je pro podnik stále složitější generovat peníze.

Pokud mají podniky v tomto novém prostředí přežít, musí změnit způsob, jakým přijímají důležitá rozhodnutí. Jinými slovy jejich rozhodování musí být mnohem „inteligentnější“ než dřív. Musí si dokázat odpovědět na otázky jako např.: „Na jaké zákazníky se zaměřit a kterých zákazníků je třeba se zbavit? Které produkty je pro nás výhodné vyrábět? Kolik zákazníků u nás utratí více než milion korun ročně?“

K tomu, aby podniky mohly přijímat „inteligentní“ rozhodnutí, potřebují mít dostatek „správných“ informací. Tyto informace jsou ukryty v datech, kterých je v dnešní době v okolí podniku a v něm samotném obrovské množství. Business Intelligence nabízí řešení, jak tyto data zpracovat a na jejich základě poskytnout informace potřebné pro „lepší“ rozhodování.

2.1 Definice Business Intelligence (BI)

Některé česky psané materiály pojednávající o Business Intelligence překládají toto slovní spojení jako „obchodní intelligence“ či „inteligentní obchodování“ (např. [Poc01, s. 154]). Výraz „intelligence“ je však možné přeložit nejen jako „intelligence“, ale také jako „zpravodajství“. Použití tohoto českého slova je pro překlad anglického termínu daleko výstižnější. Anglický výraz „business“ může mít v českém jazyce také mnoho významů. Pokud pro jeho vyjádření použijeme slovo „obchod“, bude český překlad výrazu Business Intelligence znít „obchodní zpravodajství“. I přes krásu českého jazyka se však ve své práci budu držet vžitého a všeobecně preferovaného anglického označení.

Pokud se ve své práci chci zabývat problematikou Business Intelligence, musím si v první řadě odpovědět na otázku jak přesně tento výraz vymezit. Jako v mnoha oblastech podnikové informatiky není ani zde terminologie jednotná. Největší zásluhu na této situaci mají výrobci a dodavatelé BI řešení, kteří často svým produktům dávají název podle „image“, jakým mají na potenciálního zákazníka působit, spíše než podle skutečné funkcionality.

Termín Business Intelligence vymyslel Howard J. Dresner v roce 1989¹. V té době definoval toto slovní spojení jako „*množinu konceptů a metod určených pro zkvalitnění rozhodnutí firmy*.“ Dnes se lze v různých zdrojích pojednávajících o BI setkat s různým pojetím tohoto termínu. Zajímavou definici lze nalézt např. v terminologickém slovníku Kalifornské univerzity v Santa Cruz, která BI chápe jako „*znalosti získané analýzou podnikových informací*.“ [UCSan]

Ve své práci se budu držet spíše terminologie, která na BI nahlíží z hlediska jeho účelu. Jako příklad může sloužit následující definice kanadské Sauder School of Business:

„BI je široká kategorie aplikací a technologií pro získávání, skladování, analyzování a poskytování přístupu k datům. Jejím účelem je pomoc podnikovým uživatelům přijímat lepší rozhodnutí. BI aplikace zahrnují činnosti spojené s podporou rozhodování, dotazováním a reportingem, OLAP, statistické analýzy, předpovědi a dolování dat.“ [Sauder]

Definice ČSSI² se v mnohém podobá předchozí, má však obecnější charakter:

„Business Intelligence je sada postupů, procesů a technologií, jejímž cílem je účinně a účelně podporovat rozhodovací procesy ve firmě. Představuje komplex aplikací IS/ICT, které podporují analytické a plánovací činnosti podniků a organizací a jsou postaveny na specifických, tzv. OLAP (On-Line Analytical Processing) technologiích a jejich modifikacích.“ [ČSSI]

Definice BI tedy nevymezuje přesnou podobu analýz a nástrojů. Zdůrazňuje zejména základní znak Business Intelligence, kterým je podpora rozhodování či rozhodovacích procesů podniku.

2.2 Cíle Business Intelligence

Jak vyplývá z výše zmíněné definice, v centru zájmu BI stojí podpora rozhodovacích procesů. Tato podpora je ze strany BI poskytována ve formě informací, o které se manažer opírá při přijímání rozhodnutí. Řešení BI vytváří a poskytuje tyto informace na základě dat, která získává z interních podnikových systémů a externích zdrojů.³

Cílem systému Business Intelligence je tedy pomocí vnějších a vnitřních datových zdrojů uspokojovat informační potřeby manažerů, kteří přijímají rozhodnutí.⁴ Přitom je třeba

¹ V roce 1992 vstoupil tento „otec“ Business Intelligence do společnosti Gartner, Inc. V listopadu roku 2005 společnost opustil a v současné době pracuje jako Chief Strategy Officer ve společnosti Hyperion Solutions.

² Česká společnost pro systémovou integraci

³ viz kapitola 4, část 4.1

⁴ Nemusí se jednat pouze o strategická rozhodnutí. Trendem je posun funkcionality BI směrem k nižším úrovním řízení a operativě. [Sch06]

zdůraznit, že konečná rozhodnutí přijímá člověk, kterého BI pouze informuje o určité minulé či současné situaci. Zda bude rozhodnutí dobré nebo špatné tak závisí pouze na člověku a na jeho schopnosti interpretovat a zužitkovat poskytnuté informace.

Aby informace mohly účinně podporovat rozhodování, musí splňovat následující nároky:

1. **Princip jedné pravdy** [Šve05] – BI musí poskytnout na stejný dotaz položený ve stejném čase stejnou odpověď. Pokud tomu tak není, může nastat situace, že manažeři přijímající rozhodnutí ztratí v BI důvěru a pro svá rozhodnutí přestanou systém využívat. Nemalá finanční a časová investice vynaložená podnikem na BI řešení pak přijde v niveč.
2. **Aktuálnost informací**⁵ – rozhodnutí přijaté na základě zastaralých informací nereaguje na současnou situaci, ale na situaci minulou, která se od současné může diametrálně lišit. Systém BI by měl poskytovat manažerům informace, které jsou vzhledem k povaze přijímaných rozhodnutí dostatečně aktuální. Pokud jsou např. sestavovány strategické cíle pro následující účetní období, není třeba, aby měl manažer k dispozici údaje o aktuálním denním obratu. Pro toto rozhodnutí stačí mít k dispozici čísla za několik minulých let.

⁵ viz kapitola 6, část 6.1

3 Historie BI

V této části své práce představím přístupy a technologie, které v průběhu let využívaly podniky pro zvýšení své „výkonnosti“, a posoudím jejich silné a slabé stránky. Jedná se o řešení, která předcházela konceptu Business Intelligence a ve své době dobře sloužila svému účelu.

U těchto „historických“ systémů lze nalézt prvky či principy, které obsahují i moderní BI řešení. Z tohoto hlediska lze tvrdit, že mnoho dnešních podniků používá historickou součást BI. To ale většinou neznámá, že zaspaly dobu nebo že je k dispozici modernější řešení. Vhodnost použití různých součástí je třeba hodnotit zejména podle míry naplnění podnikových očekávání.

Informace pro zpracování této kapitoly jsou čerpány především z práce Mika Biereho – „*Business Intelligence for the Enterprise*“ [Bie03].

3.1 Rané období počítačového zpracování

Během 70. let minulého století začali dodavatelé informačních systémů nabízet podnikům nástroje umožňující přístup k analýzám a podnikovým datům i jiným pracovníkům než programátorům. Typickým rysem těchto nástrojů byl formát pro reprezentaci dat lišící se od výrobce k výrobcu. Tato vlastnost s sebou přinášela následující nevýhody:

- uzavřenost, tj. možnost práce s podnikovými daty pouze v nástrojích daného dodavatele,
- nutnost extrakce zdrojových dat a jejich převedení do požadovaného formátu,
- takto upravená data nebyla poté v časovém souladu s originálními zdrojovými daty,
- značné investice do těchto technologií způsobovaly izolaci a „uvěznění“ firemních dat uvnitř nástroje, jehož další rozvoj se postupem času mohl zcela zastavit.

Samotné nástroje poskytovaly poměrně široké spektrum využití, pokud se je podnik naučil používat. Byly většinou ovládány pomocí příkazové řádky, nicméně poskytovaly jistou funkcionalitu i technicky nevzdělaným uživatelům.

Díky nasazení těchto nástrojů vzrostla potřeba pochopení podnikových dat – kde jsou uchována, jak je k nim přistupováno apod. Větší zájem o tyto otázky záhy odhalil negativní stránky práce s podnikovými daty – v datech se vyskytovaly chybějící hodnoty, anomálie, nepřesnosti nebo částečné záznamy.

Ve většině podniků, které tato řešení zavedly, se postupem času vytvořila malá skupina uživatelů, kteří byli schopni s pomocí těchto nástrojů získávat informace skryté v podnikových datech.

3.2 Informační centrum

Tento koncept se zrodil na začátku 80. let. Jak jsem se zmínil již výše, počet uživatelů, kteří byli schopni z firemních dat samostatně získávat informace, byl malý. Podniky si této skutečnosti byly vědomy a pro zlepšení situace začaly zřizovat tzv. informační centra.

Informační centrum sloužilo jako prostředník mezi netechnicky zaměřenými uživateli a IT oddělením. Centrum bylo schopné pomoci zaměstnancům identifikovat např. kde leží potřebná data, jak se k nim dostat a které nástroje pro jejich zpracování použít. V neposlední řadě zajišťovalo školení a s příchodem osobních počítačů také podporu uživatelů v této oblasti.

S rozšířením tabulkových kalkulátorů se začala informační centra pomalu vytrácet. Uživatelé dostali s jejich příchodem do rukou nástroj, se kterým mohli pracovat víceméně samostatně. To vedlo ke snížení významu informačních center a později i k jejich zániku.

Žádné jiné nástroje či funkcionalita již nenahradili velké množství přidané hodnoty, které s sebou zřízení informačních center přineslo. Největší ztrátou při jejich zrušení byla ztráta centralizace znalostí týkajících se analýz podnikových dat.

3.3 Nástup osobních počítačů

Nejprve se zdálo, že výkon osobního počítače (PC⁶) neumožní provádět složité analytické výpočty. Tento mýtus částečně zbořil software Lotus 1-2-3. Příchod tohoto tabulkového kalkulátoru a jeho nástupců znamenal revoluci, která umožnila jednotlivcům samostatně provádět analýzy podnikových dat. Problémy spojené se získáváním zdrojových dat se ve světle nových možností PC a tabulkových kalkulátorů jeví jako zanedbatelné. Postupem času se ukázalo, že právě na zdrojových datech stojí úspěšnost analýz.

3.4 Klient/Server architektura

Na konci 80. let začalo mnoho podniků zavádět klient/server systémy. Mezi hlavní důvody pro toto počínání se řadí:

- mainframy byly drahé a technologicky zaostalé,
- myšlenka, že data by měla být umístěna na menších a méně nákladných strojích,

⁶ Personal Computer

- myšlenka oddělení logiky aplikace od databáze,
- přechod na distribuované zpracování.

Přechod na klient/server architekturu s sebou však přinesl mnohá úskalí a problémy. Tato řešení se často ukázala jako mnohem dražší než nahrazované systémy. Obrovský výkon původních podnikových mainframů musel být totiž nahrazen mnoha menšími, ne zrovna levnými, servery. Informační systém mnoha podniků běžel v tomto období na směsici mainframů, distribuovaných systémů, terminálů, databází a osobních počítačů. Důsledkem byla častá duplikace dat.

V této době se objevily tendence ustanovit otevřený standard SQL⁷ mezi všemi výrobci RDBMS⁸. Výsledky této snahy znamenaly pro podniky nové možnosti, především:

- analytické nástroje podporovaly prostřednictvím standardizovaného jazyka více výrobců RDBMS,
- výrobci RDBMS se předháněli v různých rozšířeních a snažili se tato rozšíření prosadit i v otevřeném standardu,
- schopnosti pracovat s relačními databázemi byly do jisté míry přenositelné mezi různými systémy,
- objevily se benchmarky pro měření výkonnosti a následné srovnání produktů jednotlivých výrobců.

Pohled na klient/server architekturu jako na všelék pro nahrazení mainframů ustoupil, i když mnoho podniků pokračovalo ve zkoumání, jak restrukturalizovat svůj systém, aby fungoval na menších a méně nákladných platformách. Mainframy se používají dodnes jako velké, rychlé a spolehlivé datové servery.

3.5 Koncept informačního skladu

V roce 1988 Barry Devlin a Paul Murphy publikovali článek s názvem „*An Architecture for a Business and Information System*“, ve kterém definovali informační sklad jako „*strukturované prostředí pro podporu práce koncových uživatelů a podporu IT oddělení při řízení kvality dat*“ [Dev88]. Na základě tohoto článku zformulovala posléze firma IBM strategii informačního skladu. Tato éra netrvala dlouho a brzy byla zapomenuta ve světle nového konceptu – datového skladu.

⁷ Structured Query Language

⁸ Relational DataBase Management System

Nosnou myšlenkou informačního skladu bylo nechat data tam, kde jsou v podnikovém systému uložena, a přistupovat k nim z různých nástrojů. Tento přístup měl zjevné nedostatky, např.:

- jakékoliv anomálie a chyby v datech byly uživateli poskytovány také a on se s nimi musel nějakým způsobem sám vyrovnat,
- ohodnocení přesnosti získaných výsledků bylo problematické,
- nízký výkon.

Nejvýznamnějším nedostatkem však byla jednoduchost, se kterou uživatelé mohli přistupovat k datům a provádět na nich své vlastní analýzy, aniž by někde existovala jejich schválená a dohodnutá definice. Díky tomu, že uživatelům bylo umožněno takové „nezávazné“ analýzy provádět, mohlo se rázem v podniku vyskytovat více rozdílných verzí pravdy.

Naopak nesporným přínosem konceptu informačního skladu bylo uvědomění si důležitosti shromažďování informací o datech, tj. potřeby zabývat se metadaty⁹. Mezi další poznatky, kterými informační sklady obohatily i moderní řešení BI, se řadí následující:

- měla by existovat standardizovaná a schválená množina analytických funkcí, se kterou uživatelé mohou pracovat,
- není výhodné přistupovat k datům v jejich původní formě a v jejich zdrojovém systému.

3.6 Éra datových skladů

Na přelomu 80. a 90. let položil Bill Inmon ve své knize „*Building the Data Warehouse*“ základy nového řešení pro podnikové analýzy. Představil koncept datového skladu¹⁰, který se poučil z chyb a úspěchů předešlých řešení. Hlavními impulsy pro jeho vznik byly následující skutečnosti [Šve05]:

- rychlý růst objemu podnikových dat – bylo zřejmé, že v těchto datech jsou skryté cenné informace pro rozhodování. Rostla potřeba nástroje schopného vnést do těchto podnikových dat řád a nacházet v nich souvislosti.
- práce s externími zdroji – roste potřeba podniků pracovat i s daty, které nepochází z vnitropodnikového prostředí.

⁹ „Metadata jsou informace o datech v produkčních databázích – tj. názvy tabulek, názvy atributů, datové typy, primární klíče, vazby, komentáře, atd.“ [ČSSI]

¹⁰ viz kapitola 4, část 4.3.1

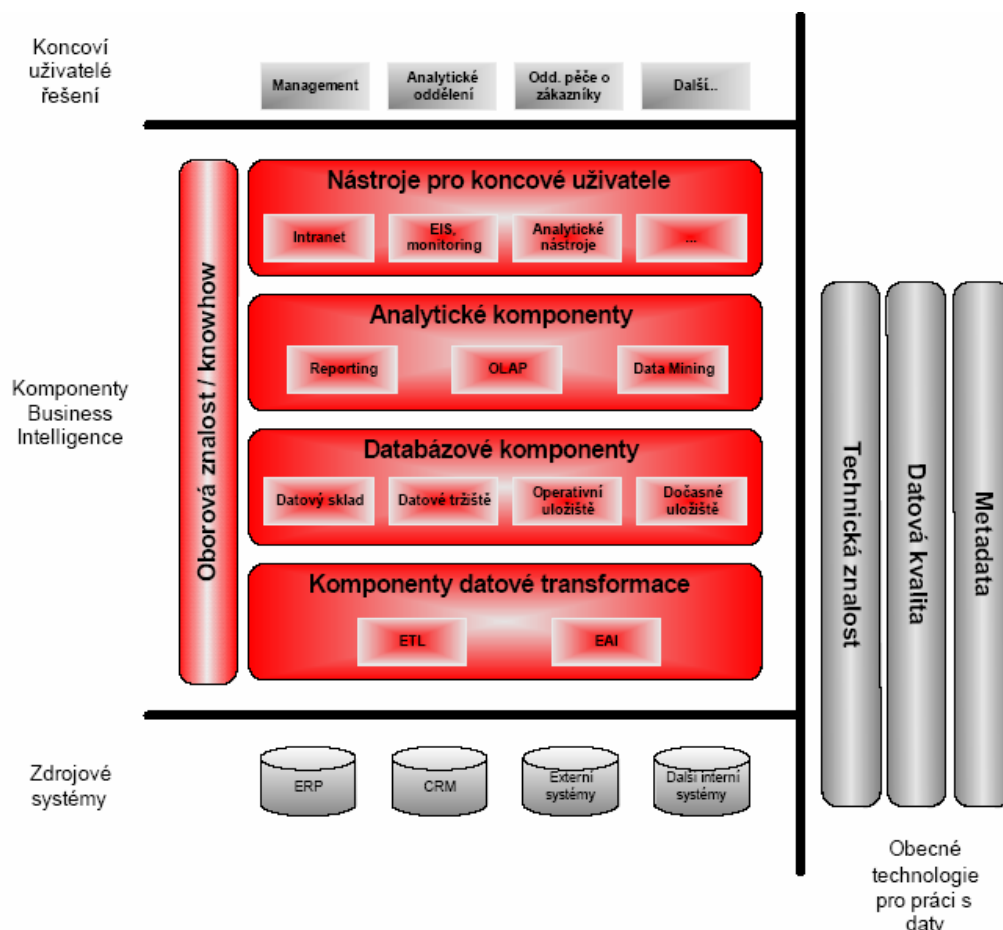
- data byla uložena v různých aplikacích na podporu různých činností – tvorba jednoho velkého systému, který by v sobě zahrnoval veškerou funkcionalitu i data, se ukázala nereálná.
- systémy v podniku nebyly stavěny pro archivaci dat.

Princip datového skladu není dávno zapomenutou minulostí. Právě naopak. Je jádrem dnešních BI řešení a stojí ve středu zájmu mnoha výrobců podnikových informačních systémů.

„Ti kdo zapomněli na minulost jsou odsouzeni k jejímu znovuprožití.“ Toto rčení platí i pro oblast BI. Je dobré poučit se z chyb či experimentů minulosti a neopakovat je.

4 Komponenty architektury BI

Obecně lze architekturu BI rozdělit do čtyř základních vrstev, které znázorňuje následující schéma. Jednotlivá BI řešení se mohou případ od případu lišit, a proto je třeba znázorněnou architekturu brát jako rámcovou.



Obrázek 1: Obecná koncepce architektury BI [Nov05, s. 27]

V další části textu se zaměřím na jednotlivé vrstvy a komponenty znázorněné architektury. Podrobněji rozeberu jejich funkci v kontextu celého řešení Business Intelligence a jejich vazby na ostatní komponenty. Vycházím přitom především z práce Oty Novotného, Jana Poura a Davida Slánského – „*Business Intelligence*“ [Nov05].

4.1 Zdrojové systémy

Termín „zdrojové systémy“ představuje nejobecnější označení pro systémy, ve kterých vznikají data, která BI může využívat. Tyto systémy obvykle nemají vestavěné analytické funkce, neslouží tedy pro podporu rozhodování. Většina zdrojových systémů zpracovává data

transakčně (např. ERP¹¹, CRM¹², SCM¹³). Takové systémy často nesou přívlastek „OLTP“¹⁴ či „transakční“. ČSSI definuje transakční zpracování následujícím způsobem:

„Transakční zpracování dat je metoda zpracování dat, při které se každý požadavek zpracuje okamžitě po svém příchodu. Transakce je z pohledu uživatele nejmenší jednotkou počítačového zpracování. Transakcemi jsou např. založení údajů o zákazníkovi, oprava údajů o zákazníkovi, zaplacení faktury apod.“ [ČSSI]

Transakční zdrojové systémy zpravidla pracují nad databázemi. Tyto databáze se označují jako „produkční“ nebo „zdrojové“, pokud jsou z nich čerpána data pro BI. Produkční databáze transakčních systémů představují nejčastější zdroj dat pro řešení Business Intelligence.

Z pohledu umístění lze zdrojové systémy rozdělit na interní a externí. V obou skupinách se mohou vyskytovat systémy jak transakční, tak netransakční.

Interní zdrojové systémy se nachází, jak název napovídá, uvnitř podniku. Jsou využívány pro zajištění jeho každodenního bezproblémového chodu. Slouží tedy především pro podporu pracovníků na operativní úrovni, tj. pro podporu podnikových operací. Pro interní systémy pracující transakčně je typické velké množství uživatelů, kteří na těchto systémech mohou pracovat současně. Dalším charakteristickým znakem, který vyplývá z velkého množství uživatelů těchto systémů, je velký počet transakcí, které musí systém denně zpracovat v reálném čase.

Podle svého zaměření nesou interní zdrojové systémy různá označení. Klasickými zástupci jsou např. systémy ERP, CRM a SCM. Jako příklad činností, které tyto systémy podporují, lze uvést evidenci objednávek, faktur, příjemek a výdejek zboží včetně adekvátního promítnutí do účetních výkazů příslušného účetního období apod.

Externí datové zdroje se nachází mimo hranice působnosti podniku. Jako příklad externích datových zdrojů lze uvést kurzovní lístek ČNB, statistiku ČSÚ, telefonní seznam, obchodní rejstřík apod. Při výběru externího zdroje je třeba klást zvláštní důraz na důvěryhodnost a spolehlivost poskytovatele těchto dat.

Aby mohlo řešení Business Intelligence poskytovat manažerům skutečně hodnotné obchodní informace, musí získávat data z různorodých, často vzájemně nekompatibilních

¹¹ Enterprise Resource Planning

¹² Customer Relationship Management

¹³ Supply Chain Management

¹⁴ On-Line Transaction Processing

počítačových aplikací, systémů a databází. Bez zdrojových systémů nelze BI v podniku zavést.

4.2 Komponenty datové transformace

4.2.1 ETL (Extraction – Transformation – Loading)

Nejdůležitějším procesem při tvorbě datového skladu je ETL. Tento proces zajišťuje přesun dat mezi zdrojovými systémy a datovým skladem. Data nemusí být do datového skladu ukládána ve stejné formě, jakou mají ve zdrojových systémech. Ke změně jejich podoby dochází v rámci druhé fáze procesu ETL.

Pomocí ETL je možné data přesouvat i mezi provozními systémy navzájem (např. z ERP do CRM). To ale není typické pro řešení Business Intelligence. Data, se kterými ETL pracuje, mohou pocházet jak z interních zdrojových systémů, tak z externích datových zdrojů.

Samotný proces ETL probíhá ve třech fázích:

1. **Extrakce** (Extraction) – v této fázi se získávají data z vybraných zdrojových systémů.
2. **Transformace** (Transformation) – ve zdrojových systémech se nachází cenná data, jsou však uložena většinou v různých formátech. Např. definice zákazníka v systému CRM a ERP může mít rozdílnou podobu. Úkolem transformační fáze je dát datům jednotnou podobu – umožnit vznik jedné verze pravdy. Tohoto cíle se dosahuje transformací datových typů a formátů, čištěním dat (např. mazáním duplikátů) a kontrolou konzistence dat. Pro účely pozdějšího analytického využití mohou být z vybraných dat počítány agregace¹⁵.
3. **Nahrání** (Loading) – v poslední fázi procesu dochází k nahrání již transformovaných dat do datového skladu. Touto fází celý proces končí.

ETL proces do určité míry zatěžuje interní zdrojové systémy, které využívá mnoho pracovníků k mnoha svým činnostem. Tato zátěž by mohla zpomalit nebo zcela znemožnit běžné operace probíhající v podniku. Proto proces ETL neběží stále, ale je opakován vždy v určitých intervalech (denních, týdenních) a v čase, kdy je zatížení transakčních systémů

¹⁵ „Agregace je vypočtená hodnota, která je získána aplikací agregační funkce nad hodnotami daného ukazatele u libovolného počtu prvků v dimenzích. Agregačními funkcemi jsou například součet, aritmetický průměr, maximum, minimum, směrodatná odchylka, rozptyl, atd.“ [ČSSI]

minimální (např. v noci). Jednou z možností, jak zatížení provozních systémů řešit, je použití databázové komponenty DSA.¹⁶

V řešení Business Intelligence se o chod ETL procesu starají datové pumpy. Datové pumpy lze vytvořit za pomoci specializovaných ETL nástrojů. Definice ČSSI tyto nástroje definuje následovně.

„ETL jsou nástroje, které umožňují propojit různé databáze a přenášet data mezi těmito databázemi. Přitom se provádějí operace jako jsou transformace datových typů a formátů, oprava dat, výpočet agregací, doplňování primárních klíčů, atd. Tyto nástroje umožňují vytvořit datové pumpy, tzn. definovat zdrojové databáze, cílové databáze a nastavit transformační proces.“ [ČSSI]

ETL je klíčovou komponentou mezi zdrojovými systémy a datovým skladem, protože je zde zajišťována kvalita dat. Na kvalitě dat v datovém skladu závisí i kvalita informací, které budou poskytnuty manažerům prostřednictvím analytických nástrojů.

4.2.2 EAI (Enterprise Application Integration)

Primárním posláním EAI nástrojů v podniku je umožnit vzájemné propojení interních zdrojových systémů. Toto propojení může mít dvě podoby:

1. **Datová integrace** – na této úrovni umožňují nástroje EAI integraci a distribuci dat.
2. **Aplikační integrace** – na této úrovni nástroje EAI umožňují sdílet vybrané funkce informačních systémů.

Pro řešení Business Intelligence je důležitější první způsob propojení, tedy datová integrace. S pomocí EAI jsou přenášena data ze zdrojových systémů do datového skladu. Na rozdíl od ETL probíhá tento přenos v reálném čase. Nástroje EAI tak podniku umožňují mít ve svém datovém skladu (případně v jiných datových úložištích) ta nejaktuálnější data. Díky tomu mohou manažeři přijímat rozhodnutí na základě informací, které odráží momentální situaci v podniku.

4.3 Databázové komponenty

4.3.1 Datový sklad

V současné době neexistuje žádná standardizovaná definice datového skladu, kterou by vytvořil některý standardizační výbor jako např. ANSI nebo ISO. Stále se však používají

¹⁶ viz kapitola 4, část 4.3.3

definice dvou zakladatelů data warehousingu – Billa Inmona a Ralpha Kimballa. Tyto definice vidí datový sklad následovně:

„Datový sklad je kopie transakčních dat speciálně strukturovaných pro dotazování a reportování.“ (Ralph Kimball) [Kim96]

„Datový sklad je předmětně orientovaná, integrovaná, časově rozlišitelná, stálá kolekce dat uspořádaná pro podporu potřeb managementu.“ (Bill Inmon) [Inm05]

Nadále budu vycházet z definice datového skladu tak, jak ji představil Bill Inmon. Jednotlivé vlastnosti datového skladu lze vysvětlit následujícím způsobem [Dou02]:

- **Předmětně orientovaná** – v datovém skladu jsou uloženy informace o vlastním předmětu podnikání a nikoliv zápisy o jednotlivých operacích (jako je tomu např. v účetnictví). Data jsou tedy uspořádána podle typu a ne podle aplikací, ve kterých původně vznikla.
- **Integrovaná** – datový sklad je místo, kde jsou uložena data z celého podniku, nikoliv jen z jeho částí či oddělení. Tato vlastnost klade na data další nároky (např. data musí být uložena ve stejných jednotkách, přestože se v různých částech podniku používají jednotky rozdílné).
- **Časově rozlišitelná** – v datovém skladu je u jednotlivých dat uchován i čas jejich vzniku, což umožňuje provádět analýzy nad daty z historického hlediska. Díky této vlastnosti mohou analytické nástroje poskytovat informace o vývoji ukazatelů v čase.
- **Stálá** – data, která se již v datovém skladu nachází, nejsou při pořízení nového snímku (např. při ETL nebo EAI) nahrazena novými daty, ale v neměnné podobě v datovém skladu zůstávají. Datový sklad má tzv. „Read-Only“ charakter.¹⁷

Veškerá data, která jsou v datovém skladu uložena, pochází z jiných systémů. Datový sklad není místem jejich vzniku. V datovém skladu jsou naopak tvořena metadata, která popisují konkrétní uložené informace, jejich obsah, historii či zdroj. Datový sklad tvoří základnu, na které jsou postaveny analytické aplikace, nástroje pro reporting a další. Tyto aplikace a nástroje dále slouží pro přeměnu dat na informace pro rozhodování.

4.3.2 Datové tržiště

Datové tržiště je definováno jako „*podmnožina datového skladu adresující potřeby specifických předmětných oblastí podniku nebo uspokojující potřeby jednotlivých částí organizace.*“ [ČSSI]

¹⁷ Tento požadavek je značně idealistický, protože kapacitu datového skladu nelze zvyšovat do nekonečna – starší data bude proto třeba přesunout do archivu.

Datové tržiště funguje v zásadě na stejných principech jako datový sklad. Největší rozdíl tkví v tom, že již neintegruje data za celou oblast podniku, ale je zaměřeno pouze na podporu přesně vymezené skupiny uživatelů (např. finančního oddělení). Datové tržiště je na rozdíl od datového skladu také daleko menší, decentralizované a v rámci podniku jich lze zpravidla nalézt více.

Vztah datového skladu a datových tržišť může mít různou podobu. V následujícím textu se zaměřím na dvě pojetí tohoto vztahu, která ve svých pracích představili Ralph Kimball a Bill Inmon.

Datový sklad jako množina datových tržišť

Ralph Kimball vyjádřil vztah datového skladu a datových tržišť větou: „*Datový sklad není nic jiného než sjednocení datových tržišť.*“ Namísto vybudování jednoho datového skladu, který by obsahoval veškerá data potřebná pro analýzy, se v tomto pojetí budují pouze datová tržiště, jejichž logické sjednocení ve výsledku zastává funkcionalitu datového skladu.

Výhodou tohoto přístupu jsou především menší finanční nároky při budování¹⁸, rychlé zavedení a možnost kontrolovat návratnost investice. Nevýhody spočívají ve vysokých nákladech na údržbu, možnosti redundance dat a nutnosti starat se o všechna rozhraní, která tržiště mají se zdrojovými systémy.

Integrovaný datový sklad

Koncepce Billa Inmona hovoří o jediném centrálním datovém skladu, který je jádrem pro podporu rozhodování. Nad tímto datovým skladem mohou být poté budována jednotlivá datová tržiště, která slouží pro podporu rozhodovacích procesů jednotlivých uživatelských skupin.

Výhodou tohoto přístupu je především minimalizace redundancí (snazší dosažení jedné verze pravdy) a jediné rozhraní mezi datovým skladem a zdrojovými systémy. Nevýhody spočívají ve finančních a časových nárocích na vybudování skladu a z toho plynoucí rizikovost návratnosti investice.

4.3.3 Dočasné úložiště (DSA)

DSA¹⁹ je nepovinná součást architektury BI. Jedná se o úložiště, do kterého se ukládá snímek ze zdrojového systému. Hlavním posláním DSA je podpora extrakce dat ze zdrojových systémů. DSA nachází své uplatnění především nad zdrojovými systémy, které

¹⁸ Díky vysokým nákladům na údržbu (řešení redundancí a změn rozhraní na zdrojové systémy) mohou celkové náklady převýšit náklady na integrovaný datový sklad.

¹⁹ Data Staging Area

jsou neustále vytížené, a proto by ETL proces probíhající přímo nad těmito systémy znamenal snížení jejich výkonnosti. Do DSA je tedy nejprve uložen aktuální snímek zdrojových systémů a nad takto zachycenými daty je posléze proveden proces ETL.

Data obsažená v DSA přebírají vlastnosti dat z různých zdrojových systémů. Jsou tedy detailní, mohou být nekonzistentní a neobsahují historii.

4.3.4 Operativní úložiště (ODS)

Operativní úložiště dat, známé pod zkratkou ODS²⁰, není nezbytně nutnou součástí řešení Business Intelligence. V architektuře BI se může nacházet na různých místech a sloužit rozdílným účelům. V následujícím textu uvádím dva odlišné přístupy k jeho použití.

První přístup nahlíží na ODS jako na úložiště, do kterého se ukládají aktuální data pořízená z interních zdrojových systémů. V ODS jsou uložena data agregovaná, konsolidovaná a aktuální. Nahrávání dat z podnikových systémů do ODS je zajišťováno EAI nástroji. Data v ODS mohou být dále doplněna o data z dočasného úložiště nebo datového skladu. ODS může naopak datovému skladu poskytovat aktuální konsolidovaná data.

Druhý přístup nahlíží na ODS jako na místo, kam se nahrávají aktuální data z datového skladu. Tato data jsou poté využívána uživateli pro provádění aktuálních analýz. Stejně jako v prvním případě tedy ODS obsahuje data konsolidovaná, konzistentní a aktuální.

Největším rozdílem mezi dočasným úložištěm a operativním úložištěm je jejich využití v rámci architektury BI. Zatímco DSA slouží čistě jako pomocné úložiště dat před jejich přesunem do datového skladu, ODS je databáze určená pro podporu analytického procesu. Jinými slovy, koncoví uživatelé nemají přístup k datům uloženým v DSA, zatímco ODS je do řešení BI zařazeno právě s cílem zpřístupnit uživatelům nebo ostatním systémům data pro analýzy či dotazy s minimálním zpožděním oproti jejich pořízení.

4.4 Analytické komponenty

4.4.1 OLAP (On-Line Analytical Processing)

OLAP umožňuje uživatelům provádět komplexní datové analýzy s pomocí rychlého a interaktivního přístupu k různým pohledům na data v datových skladech. Tyto odlišné pohledy jsou důležitou charakteristikou OLAP zvanou multidimenzionalita. Znamená to, že na stejnou množinu dat lze nahlížet z různých pohledů. Analyzování dat ve více dimenzích je zvláště výhodné při odhalování vztahů, které nejsou na první pohled patrné ze samotných dat.

²⁰ Operational Data Store

Multidimenzionální přístup OLAP odráží přirozenou multidimenzionální podstatu činnosti podniku. Je obtížné zachytit realitu podnikání pouze ve dvojrozměrné tabulce. V drtivé většině případů je potřeba zachytit a sledovat více dimenzí.

OLAP databázi si lze představit jako jednu nebo více souvisejících OLAP kostek, někdy nazývaných také jako datové krychle. OLAP kostka je typ vícerozměrné matrice, která umožňuje uživatelům zkoumat a analyzovat kolekci dat z celé řady různých perspektiv. V praxi se vytváří OLAP kostky s mnoha dimenzemi. Podle požadavků uživatele je pak možné zobrazovat vzájemnou závislost dat z různých dimenzí. Pro rozumnou interpretaci je však vhodné volit data maximálně ze tří dimenzí najednou.

Z hlediska použité technologie můžeme rozlišovat mezi několika variantami OLAP [PiK05]:

1. **MOLAP** (Multidimensional OLAP) – v této struktuře je OLAP kostka modelována jako vícerozměrné pole. Tento přístup je obvykle rychlejší než ostatní, protože umožňuje indexovat buňky v OLAP kostkách přímo. U kostek s mnoha daty a mnoha dimenzemi není použití MOLAP vždy nejefektivnější. Se zvyšujícím se počtem dimenzí se stává krychle „řidší“, tj. hodně buněk představujících specifické kombinace atributů je prázdných. Zároveň roste prostor potřebný pro uložení. Problém „řidkých“ kostek mohou pomoci vyřešit kompresní algoritmy, jejich použití však může zničit princip přirozené indexace MOLAP.
2. **ROLAP** (Relational OLAP) – místo vícerozměrného pole jsou OLAP kostky implementovány jako kolekce relačních tabulek. Každá z těchto tabulek představuje příslušný náhled na data v kostce. Tento formát je pro velké kolekce dat efektivnější než MOLAP, protože tabulky musí obsahovat pouze takové buňky OLAP kostek, které obsahují skutečná data. Na druhé straně ROLAP postrádá přirozenou indexaci MOLAP.
3. **HOLAP** (Hybrid OLAP) – kombinuje oba výše zmíněné přístupy. Agregovaná data jsou ukládána ve vícerozměrných polích, zatímco detailní data jsou uchována v relační databázi.
4. **DOLAP** (Desktop OLAP) – tento koncept umožňuje stáhnout si část OLAP kostky s daty potřebnými pro rozhodování na lokální počítač a další analýzy provádět lokálně nad staženými daty.

Nigel Pendse a Richard Creeth představili v roce 1995 zásady, které by měla splňovat každá OLAP aplikace.²¹ Tato pravidla jsou známá pod zkratkou FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information) [Pen05].

1. **FAST** – systém by měl být nastaven takovým způsobem, aby většina odpovědí byla dodána do pěti sekund. Nejjednodušší analýzy by měly trvat do sekundy a jen zlomek analýz by měl přesahovat čas 20 sekund.
2. **ANALYSIS** – jedná se o požadavek, aby systém byl pro své uživatele dostatečně srozumitelný, snadno ovladatelný a byl schopen zodpovědět jejich dotazy.
3. **SHARED** – systém musí být schopen vyrovnat se s víceuživatelským přístupem k datům uloženým v OLAP kostkách.
4. **MULTIDIMENSIONAL** – systém musí umožňovat multidimenzionální pohled na data.
5. **INFORMATION** – systém musí uspokojovat informační potřeby manažerů.

4.4.2 Reporting

Jedním z nejčastějších způsobů využití datových skladů v podniku je tvorba pravidelných reportů. Tyto reporty mohou sloužit jak pro vnitřní použití, tak pro mateřskou společnost nebo např. pro různé typy úřadů. Pomocí reportů mohou být manažeři a uživatelé informováni o tom, co se v podniku za poslední období stalo (např. jak vysoké byly prodeje za poslední měsíc nebo jak si podnik stojí v oblasti prodeje v porovnání s minulým týdnem).

Proces ručního sestavování reportů, při kterém zaměstnanci sbírají data a poté z nich za pomoci např. Excelu kalkulují ukazatele, je zdlouhavý, nákladný a náchylný k chybám. Při použití datového skladu se naopak data automaticky načtou, transformují do jednotné formy a reporty jsou v předem určeném časovém termínu automaticky vygenerovány.

Existují dva typy reportingu. První typ se nazývá **standardní reporting**. Jedná se o zprávy, které systém automaticky generuje jednou za určený časový interval (den, týden, měsíc). Druhým typem reportů je tzv. **ad hoc reporting**, kdy je report vytvořen jako výsledek dotazu explicitně definovaného uživatelem.

4.4.3 Data Mining (Dolování dat)

Česká společnost pro systémovou integraci se při vymezení pojmu dolování dat drží definice, kterou představil ve své práci Michael Berry.

²¹ Již v roce 1993 navrhl E. F. Codd 12 pravidel pro OLAP. Přístup FASMI z těchto pravidel vychází a zkracuje je do pěti bodů.

„Dolování dat (data mining) je proces explorace a analýzy velkého množství dat – pomocí automatických či poloautomatických prostředků – za účelem zjištění smysluplných závislostí a pravidel.“ [Ber04]

Dolování dat je analytická technika, která v rámci řešení Business Intelligence umožňuje vyhledávat relevantní, předem neznámé nebo nedefinované informace v datech, která jsou uložena v podnikovém datovém skladě. Dolování dat tedy slouží k odhalování nových skutečností, které mohou pomoci podniku zaměřit svou pozornost na podstatné faktory podnikání.

Aplikace dolování dat umožňují manažerům nacházet odpovědi na otázky, které jsou jiného typu než ty, které jsou pokládány OLAP databázím. V případě nástrojů OLAP se manažer např. ptá: „Kolik aut s motorem o objemu 2 litrů prodal podnik v průběhu minulého měsíce na jižní Moravě?“ Při dolování dat může manažer klást otázky jiného typu, např.: „Existuje nějaká významná souvislost mezi věkem zákazníka a typem auta, které si kupuje?“

5 Hráči na trhu BI [Sch06]

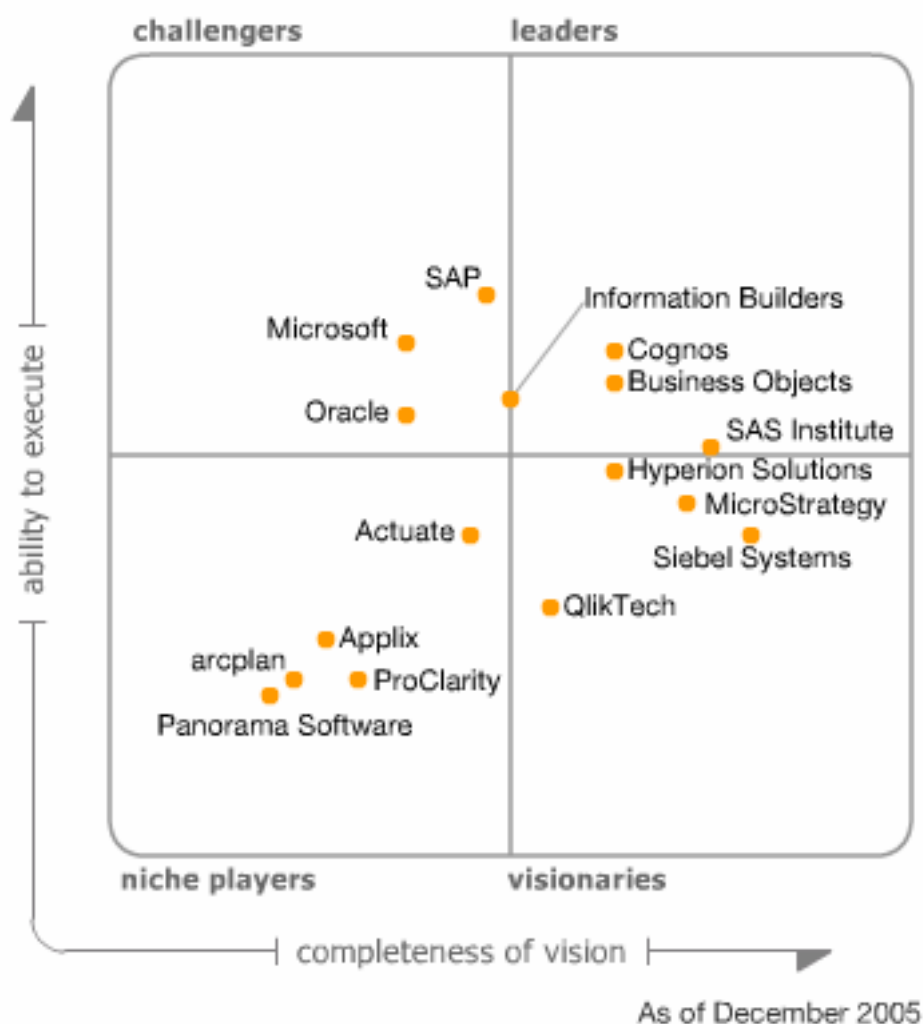
Podle studie, kterou pro první čtvrtletí roku 2006 vydala společnost Gartner, Inc., bude trh BI platform v dalších pěti letech růst stabilním tempem o 7,3% ročně. Impuls pro tento růst představují především následující tendence:

- širší zpřístupnění funkcionality BI pracovníkům operativní úrovně a nižšího managementu,
- větší množina datových zdrojů přístupná BI řešením.

Společnost Gartner, Inc. dělí současné výrobce BI podle charakteristik jejich produktů do několika kategorií:

1. **Přední výrobci (Leaders)** – jejich řešení jsou schopna podporovat širokou škálu podnikových BI strategií. Tito výrobci mají širokou zákaznickou základnu. Mezi výrobce z této kategorie se řadí firmy Cognos, Business Objects, Information Builders a SAS Institute.
2. **Vyzývatelé (Challengers)** – jsou to výrobci, kteří vstoupili na trh BI především proto, aby nabídli produkty, které doplňují jejich zavedená řešení (podnikové aplikace nebo databáze). Zaměřují se tedy především na své stávající klienty a nabízejí jim novou funkcionality. Nevýhoda BI řešení od těchto firem spočívá v příliš těsné svázanosti s dalšími aplikacemi výrobce. Do této kategorie se řadí firmy SAP, Microsoft a Oracle.
3. **Vizionáři (Visionaries)** – tito výrobci mají jasnou vizi, kam jejich řešení směřuje. Od ostatních skupin výrobců se liší především otevřeností a flexibilitou svých aplikačních architektur a jejich produkty poskytují dobrou funkcionality v oblastech, na které se zaměřují. Na druhou stranu mohou mít tato řešení problémy s pokrytím požadavků na širokou funkcionality. Vizionářský výrobce je „lídrem“ v oblasti nových myšlenek a inovací. Vzhledem k trhu však teprve musí prokázat schopnost svou vizi prosadit. Mezi výrobce z této kategorie se řadí firmy Hyperion Solutions, MicroStrategy, Siebel Systems a QlikTech.
4. **Výrobci pro specifický segment trhu (Niche Players)** – tito výrobci se zaměřují na konkrétní části trhu, jako je např. reporting. Jejich výrobky tedy nesplňují požadavky na širokou funkcionality. Do této kategorie se řadí také výrobci, jejichž produkty sice širokou funkcionality nabízejí, avšak jejich zákaznická základna je omezená a pozice na

trhu BI nepevná. Mezi výrobce z této kategorie se řadí firmy Actuate, Applix, arcplan, ProClarity a Panorama Software.



Obrázek 2 : Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms, 1Q06²² [Sch06]

²²The Magic Quadrant is copyrighted July 2006 by Gartner, Inc. and is reused with permission. The Magic Quadrant is a graphical representation of a marketplace at and for a specific time period. It depicts Gartner's analysis of how certain vendors measure against criteria for that marketplace, as defined by Gartner. Gartner does not endorse any vendor, product or service depicted in the Magic Quadrant, and does not advise technology users to select only those vendors placed in the "Leaders" quadrant. The Magic Quadrant is intended solely as a research tool, and is not meant to be a specific guide to action. Gartner disclaims all warranties, express or implied, with respect to this research, including any warranties of merchantability or fitness for a particular purpose.

6 Nové přístupy v oblasti BI

V této části své práce se věnuji trendům, které přináší do oblasti Business Intelligence nové pohledy na data a podnikové procesy. Zaměřím se především na problematiku přístupu nazývaného Business Activity Monitoring.

Ze zprávy [Sma06], která shrnuje letošní březnový U.S. Gartner Business Intelligence Summit, jsou patrné směry BI, které budou po následujících několik let ve středu zájmů podniků a odborné veřejnosti. Podle této zprávy budou v oblasti BI v následujících pěti letech převažovat následující technologické trendy:

- Office-izing BI – jedná se o snahu integrovat řešení BI s kancelářskými aplikacemi typu MS Office,
- vývoj nástrojů Business Activity Monitoring,
- integrace BI s procesním řízením,
- rostoucí využití prediktivních modelů,
- BI postavené na SOA²³,
- zvýšené použití nestrukturovaných dat v BI řešeních,
- Google-izing BI – zahrnutí sofistikovaných vyhledávacích metod do řešení BI.

Zpráva si dále všímá faktu, že termín BI je stále častěji dáván do spojitosti s termínem CPM²⁴. V posledních měsících je tak možné setkat se s novou zkratkou BI-PM²⁵. Integrace BI a CPM znamená, že podniky mohou lépe spojovat náhled, který získávají z analytických aplikací, s podnikovými cíli a procesy. Cílem této integrace má pak být především lepší každodenní rozhodování.

Jedním z přístupů, které se snaží takové každodenní rozhodování podporovat a propojit podnikové cíle s podnikovými činnostmi a procesy, je Business Activity Monitoring.

6.1 Business Activity Monitoring (BAM)

Koncept Business Activity Monitoring (česky také sledování aktivit/činností podniku) předpokládá procesní pohled na podnik. Abych mohl vymezit, jaká je přesná pozice BAM v podniku a k čemu přesně BAM v podniku slouží, musím se nejprve zaměřit na problematiku procesní integrace.

²³ Service-Oriented Architecture

²⁴ Corporate Performance Management

²⁵ Business Intelligence – Performance Management

6.1.1 Integrace podnikových procesů [Kot04]

Integrace podnikových procesů vytváří základ, nad kterým je postaveno každé řešení BAM. Podstatou této integrace je fakt, že pouze ukončený výkon podnikových procesů procházejících skrze celý podnik je tím, co generuje příjmy podniku, tj. že efektivita podniku je přímo určována efektivitou těchto procesů. Přínosy do podniku nepřinášejí jednotlivé aplikace (ERP, CRM, SCM, ...), ale procesy, které těmito aplikacemi prochází. Pokud se podaří procesy v podniku do značné míry zautomatizovat a zrychlit, bude dosaženo i zvýšení efektivnosti podniku. Automatizace podnikových procesů lze dosáhnout prostřednictvím hladké a maximálně automatizované komunikace mezi aplikacemi a systémy, které realizují jednotlivé činnosti podnikového procesu (např. prostřednictvím SOA).

Jakmile jsou procesy v podniku automatizovány, je třeba mít k dispozici nástroj, s jehož pomocí by podnik byl schopen jednotlivé činnosti sledovat a případně optimalizovat pro hladký průběh. Sběr informací o dění v podniku, kde byla zavedena integrace podnikových procesů, lze provádět za pomoci klasických přístupů jako jsou operativní reporting nebo BI. Tyto přístupy však nejsou schopny nabídnout celkový pohled na probíhající procesy v reálném čase. Tuto mezeru se snaží vyplnit právě nástroje BAM.

6.1.2 Co je BAM

„Business Activity Monitoring“ je termín, se kterým přišla jako první společnost Gartner, Inc. v roce 2002. „*Tento termín definuje, jak je možné zajistit přístup ke klíčovým ukazatelům výkonu podniku v reálném čase. Cílem zavedení takového systému je zvýšení rychlosti a efektivity podnikových operací.*“ [CoY02]

Podstatou monitorování podnikových aktivit a procesů v reálném čase je schopnost systému BAM zachycovat a zpracovávat události, které se odehrávají jak uvnitř, tak mimo hranice podniku. Každá z těchto událostí přitom v sobě obsahuje jistou informační hodnotu, která je pro podnik a průběh podnikových procesů často nezanedbatelná.

Události jsou charakteristické tím, že neprocházejí informačními systémy jedna za druhou. Existují mezi nimi složité vztahy – jedna vyvolává druhou, některé vznikají současně (i v různých časových zónách), jiné jsou navzájem nezávislé. Událostí může také v krátkém čase vzniknout velké množství.

V dnešní turbulentní době je více než kdy předtím potřeba pohotově využít příležitosti (která za hodinu již nemusí existovat) a na druhé straně rychle odhalit nebezpečí a reagovat na ně. Informace, které BAM poskytuje na základě zpracování událostí, by měly podniku takové chování umožnit.

Koncept monitorování činností v reálném čase byl známý mnohem dříve než BAM spatřil světlo světa. Tyto systémy se přesto od dnešního pojetí značně lišily – byly napojeny pouze na jediný zdroj dat a o tomto zdroji poskytovaly informace. Na rozdíl od nich zpracovává BAM informace z mnoha aplikací či zdrojů a umožňuje tak širší a sofistikovanější pohled na činnost podniku.

6.1.3 Jaký je vztah BAM a BI

Systémy Business Intelligence postavené na technologii datových skladů mají se systémy BAM mnoho společného. Oba systémy jsou především určeny pro podporu manažerského rozhodování.

Doménou systémů BI je typicky práce s historickými daty a spouštění komplexních analýz na těchto datech. Výsledky této činnosti se používají jako podpora rozhodování převážně na strategické úrovni a slouží vrcholovému vedení podniku jako podklady k tvorbě globální dlouhodobé podnikové strategie.

Na rozdíl od BI je BAM orientován primárně na podporu rozhodování vedoucích pracovníků na taktické a operativní úrovni podniku. Např. vedoucí dílny potřebuje mít přehled o rychlosti výroby, aby v případě, že vyrábí pod plán, mohl zajistit dodatečné výrobní kapacity. Snahou nižšího a středního managementu je tedy udržet sledované ukazatele v takových mezích, které naplňují globální podnikovou strategii.

6.1.4 Jakou funkcionalitu mohou BAM nástroje nabízet

Na trhu existuje v současnosti velké množství nástrojů BAM a každý z nich nabízí jinou funkcionalitu. Nejjednodušší z nich monitorují důležitá místa v průběhu podnikových procesů (KPI²⁶) a výsledky zobrazují ve formě různých barevných grafických ukazatelů a přístrojových desek. Tyto nástroje upozorní příslušného pracovníka, když KPI nabývají kritických hodnot. Pokročilejší nástroje uživateli nabídnou kromě upozornění i možnost na nevyhovující stav reagovat.

Aby mohl potenciální zákazník lépe srovnat funkcionalitu jednotlivých produktů, rozdělují v následujících odstavcích schopnosti BAM nástrojů do několika skupin. Vycházím přitom z práce Davida Luckhama „*Bringing Order to the Business Activity Monitoring Space*“ [Luc05]:

1. **Zpracování dat z událostí v reálném čase** (Real-Time Event Data Computation) – nástroj s touto schopností umí zpracovávat události v reálném čase a agregovat je

²⁶ Key Performance Indicators

do metrik (KPI). Tyto ukazatele poté zpřístupňuje uživateli v grafické formě nebo je poskytuje nějaké jiné aplikaci k dalšímu zpracování.

2. **Reakce na jednotlivé události** (Single Event Triggering) – nástroj dokáže reagovat na jednotlivé předdefinované události. Např. při detekci kritické hodnoty KPI upozorní uživatele a poté provede akci podle předdefinovaného scénáře – např. poslání automaticky vygenerovaného e-mailu. Nástroj většinou uživateli umožňuje definovat pravidla pro reakci systému.
3. **Zpracování proudu událostí** (Event Stream Processing) – proud událostí je seřazená sekvence událostí. Tyto nástroje neumožňují kontrolovat pořadí, ve kterém nástroj události zachytí. Z proudu tedy nelze poznat vztahy mezi událostmi (které události vyvolaly jiné, které vznikly nezávisle) nebo čas jejich vzniku. Proto je nad událostmi možno provádět jen omezené operace (typicky logické operace *and* a *or*).
4. **Reakce na komplexní vzory událostí** (Complex Event Pattern Triggering) – nástroje, které vyhovují tomuto zařazení, jsou schopné ve velkém množství událostí rozeznat složité vzory a reagovat na ně. Tyto vzory mohou obsahovat zároveň události vzájemně nějakým způsobem související i události nezávislé. (Systém může např. zachytávat vzory aktivit konkurenta nebo dodavatele). Aby takové složité vzory mohly být použity, musí si nástroj u každé z událostí zapamatovat např. její příčinný vztah k jiné události, její nezávislost nebo čas jejího vzniku. Tato „genetická informace“ události je poté klíčová při detekci vzorů.
5. **Abstrakce vzorů událostí** (Event Pattern Abstraction) – nástroje, které svou funkcí spadají do této kategorie, mohou jít ještě o kus dál. Mohou nabízet nástroje k tvorbě nových událostí, které vzniknou, kdykoliv nástroj zachytí nějaký konkrétní vzor. Nové události do své „genetické informace“ mohou zapsat i údaje ze vzorů, kterými byly vyvolány, a mohou být dále zpracovány jako obyčejné události. Důležitá data se do nové „abstraktní“ události zkopírují a nepodstatná vypustí. Nástroje s touto funkcionalitou by mohly nejvyššímu vedení podniku poskytovat cenné informace i o velmi složitých podnikových procesech.

V současné době většina nástrojů svou funkcionalitou odpovídá bodům 1 a 2, méně často již bodu 3. Body číslo 4 a 5 jsou spíše světlým výhledem do více či méně vzdálené budoucnosti.

6.1.5 Možnosti použití BAM

Zatímco v předchozích odstavcích byly nástroje BAM rozděleny dle funkcionality, v následujícím textu naznačím možnosti jejich nasazení v různých typech podniků a v konkrétních odvětvích.

Obecně lze říci, že s růstem velikosti podniku klesá procento zaměstnanců, kteří mají ponětí o jeho strategických cílech a směru, jakým by se měl podle vrcholového vedení ubírat. Je to dáno komplexitou podnikového prostředí velkých firem, ve které se zaměstnancům globální cíle ztrácí z očí a je tak ohrožována efektivita jejich plnění. Ve velkých podnicích by proto BAM měl usnadnit i nejnižšímu řízení uvědomění si své role v rámci celku a smyslu své práce směrem k naplnění strategických cílů.

Z hlediska umístění podnikových pracovišť může BAM výrazně zefektivnit především fungování dislokovaných podniků. Hlavním přínosem je v tomto případě zpracování a vyhodnocování aktuálních událostí ze vzdálených zdrojů, které jsou mnohdy umístěny v různých časových zónách.

Schopnost systému BAM monitorovat události a získávat kvalitní data závisí v prvé řadě na tom, do jaké míry jsou v podniku integrovány aplikace, systémy a služby. Proto je nasazení BAM logickým krokem zejména pro podniky, které ve své minulosti uskutečnily EAI nebo nějakou jinou formu procesní integrace. S výhodou lze také BAM využít jako doplněk stávajícího BI založeného na datovém skladu – historické informace mohou být spolu s aktuálními informacemi využity pro modelování možných budoucích stavů a případné generování doporučení na jejich základě.

V následujících odstavcích naznačuji možné využití BAM v několika odvětvích.

Finance

Jedno pravdivé přísloví říká, že čas jsou peníze. Ve finančním sektoru je navíc základním „výrobním faktorem“ informace. Je to tedy ideální místo pro zavedení BAM. Schopnost sledovat aktuální dění na finančních trzích a rychle reagovat na změny je klíčová pro dosažení velkých zisků. Na druhé straně se v případě zavedení takového systému jistě nebude jednat o malou investici. Systém bude muset být schopen reagovat v reálném čase a také si bude muset umět poradit s velkým množstvím složitých vzorů událostí.

Např. banky mohou BAM využívat v konkurenčním boji o zákazníka tak, že mu nabídnou širší paletu služeb (např. rychlé navýšení limitu kreditní karty prostřednictvím call-centra). Dále mohou systém využít k optimalizaci řízení svých investic a sledování podezřelých transakcí. (Podrobněji se touto oblastí zabývá článek [Luck04].)

Výroba

Ve výrobě bude BAM spíše než pro tvorbu zisku sloužit k minimalizaci nákladů, optimalizaci zásob a času výroby. Lze si představit i systém, kdy bude BAM poskytovat zákazníkovi informace o aktuálním stavu jeho zakázky. Funkčnost a přínosy se budou lišit v závislosti na konkrétních podnikových prostředích a často nebudou omezeny pouze na oblast výroby.

Doprava a logistika [Seu05]

Použití v tomto odvětví lze demonstrovat na příkladu společnosti, která poskytuje přepravní služby pro různé druhy zboží. Aby tato firma mohla lépe sledovat, optimalizovat a synchronizovat své služby a stav jednotlivých zakázek, používá technologii mobilních snímačů čárových kódů nebo RFID²⁷ zařízení. V následujícím textu je popsáno, jak s pomocí BAM může společnost optimalizovat přepravu svých dodávek a poskytnout cenné informace o stavu zakázek svým zákazníkům.

BAM zpracovává události z různých zdrojů (dopravní prostředky, distribuční centra, dodavatelé) a sleduje klíčové ukazatele (náklady na dodání zakázky, čas přepravy nákladu, stav využití dopravního prostředku) v reálném čase. Díky tomu dokáže systém včas rozpoznat důležité situace pro plánování a logistiku jako např. zpoždění vozidla s nákladem nebo naložení zásilky na špatný dopravní prostředek. Pokud nějaký takový problém nastane, BAM systém zahájí kroky potřebné k nápravě a včasnému dodání zásilky. Může např. pro zásilku naplánovat jinou logistickou cestu nebo změnit prioritu a způsob dopravy (expresní zásilka). V případě, že včasné dodání už není možné, BAM automaticky vygeneruje a zašle zákazníkovi zprávu o novém termínu dodání.

Obecně je sféra použití obrovská, a to nejen v podnikovém prostředí. Pro lepší přehled o možnostech nasazení BAM v různých odvětvích doporučuji nahlédnout do případových studií, jejichž internetové adresy jsou uvedeny v příloze, tj. v části 10.1.

6.1.6 Příprava na BAM

V následujících několika bodech naznačím, co by mělo mít vedení podniku na paměti při rozhodování o nasazení BAM. Jedná se pouze o nejdůležitější doporučení a jejich výčet není kompletní. Vycházím přitom z bodů, které ve své práci [Whi03] uvádí Colin White – zakladatel firmy BI Research.

²⁷ Radio Frequency Identification

1. Odpovězte si na otázku, zda je BAM skutečně to, co podnik potřebuje. Ačkoliv BAM může podniku přinést vysokou návratnost investice, je důležité si uvědomit, že jeho zavedení může být nákladné. Náklady na implementaci rostou s objemem dat, nad kterým BAM poběží, a také pokud podnik vyžaduje zpracování blízké reálnému času. (Mnoho podniků si jistě vystačí s odezvou několika minut nebo dokonce hodin.) Při rozhodování o zavedení BAM je dobré, aby se nejprve projednalo s nižším a středním managementem, kterému je primárně BAM určen, zda nová technologie přinese očekávané zkvalitnění jeho práce. BAM je drahý a jeho nasazení by mělo předcházet dostatečné obchodní odůvodnění.
2. BAM musí být integrován s BI a s ostatními aplikacemi, které jsou v podniku již v provozu. Je proto nutné zvážit, který dodavatel poskytuje vhodné rozhraní pro zapojení BAM do podnikového IT.
3. Je třeba myslet i na to, že technologie spojené s BAM se budou dále vyvíjet a tento vývoj bude třeba sledovat.
4. Aby bylo nasazení BAM v podniku úspěšné, musí podnik přizpůsobit některé své postupy a naučit budoucí uživatele systém efektivně používat.

Pokud se podnik rozhodne, že BAM je pro něj to pravé, měl by pro jeho úspěšnou implementaci mít na paměti alespoň několik následujících základních doporučení, které ve své práci [Hay05] prezentuje Ian Hayes.

1. Určete prioritní události – výběr správné množiny událostí a jejich přesné vymezení je základem úspěchu. Abyste se vyvarovali informační zahlcenosti, odolejte nutkání zahrnout do této množiny příliš mnoho událostí nebo takové, které mají sklon generovat nadměrné množství dat. Vyhněte se také výběru událostí pouze z toho důvodu, že je snadné je monitorovat. Pokud máte v podniku k dispozici nástroj BI, využijte ho k detekci problematických oblastí ve vaší firmě. Pokud máte k dispozici nástroj BPM²⁸, použijte ho ke zmapování kritických procesů a nalezení KPI.
2. Ujistěte se o kvalitě dat – BAM systémy staví na různých zdrojích informací, a tudíž musí být kladen důraz na spolehlivost těchto zdrojů. Proto musí být veškerá data, která BAM zpracovává, validní, očištěna a zkontrolována z hlediska konzistence. Pokud budou vstupní data nespolehlivá, budou upozornění a doporučení generovaná BAM dříve či později považována za nevěrohodná či podezřelá. V lepším případě se k nim budou uživatelé chovat skepticky, v horším je budou zcela ignorovat.

²⁸ Business Process Management

3. Snažte se zachytit kontext – upozornění a doporučení nemusí být nutně generována pouze na základě událostí. BAM může data z těchto událostí chytře spojit s historickými daty z podnikového datového skladu nebo jiné firemní aplikace. BAM např. obdrží varování, že na skladě je nízký počet čokoládových srdíček. Dodatečně si zkontroluje datum a zjistí, že je 15. února, tedy den po Sv. Valentýnovi. S využitím dat z datového skladu dospěje k závěru, že poptávka po sladkosti je v tomto období mizivá, a označí naléhavost upozornění za nízkou. Pokud by byla stejná situace zaznamenána 10. února, bylo by třeba okamžitě jednat.
4. Použijte monitorování v reálném čase na problémy, které je v tomto čase nutné řešit – vždy je potřeba se ptát, zda je nutné mít o dané problémové oblasti přehled v reálném čase nebo jedná-li se o zbytečný luxus. Nejpravděpodobnějšími místy, kde bude vyžadována reakce blízká reálnému času, budou zřejmě operativní oblasti podniku (finance, výroba, logistika, prodej, zákaznický servis apod.) podporované podnikovými aplikacemi, které slouží jako potenciální zdroje událostí pro BAM. Používání BAM tam, kde potřebujeme pouze sledovat metriky bez toho, abychom vyvolali nějakou rychlou reakci, je vyhazování peněz.
5. Myslete na příjemce informací – celý systém BAM by byl nepoužitelný a bezcenný, pokud by manažer nevěnoval jeho upozorněním a doporučením dostatečnou pozornost. Proto je třeba pro každého příjemce informací předem určit nejlepší způsob upozornění, aby příjem informace a případná reakce byly včasné. V tomto ohledu je třeba klást si mnoho otázek. Pokud např. budou upozornění posílána na mobilní telefon, bude příjemce mít signál? Bude mít zapnutý mobilní telefon? Bude mít telefon u sebe? Pokud budou posílána na e-mail – jak často uživatel e-mail kontroluje? Nejvhodnějším řešením je návrh a zavedení vícenásobného a stupňujícího se systému upozornění pro každého uživatele.
6. Přizpůsobte BAM uživateli – upozornění a doporučení by měly mít pro každého individuálního uživatele srozumitelnou formu, správnou frekvenci a úroveň podrobnosti.

6.1.7 Situace na trhu BAM

V současné době nabízí produkty BAM mnoho různých dodavatelů z mnoha různých tržních oblastí. Tyto dodavatele lze členit do několika základních kategorií. Následující rozdělení vychází z práce analytiků firmy Doculabs [Verma05].

Dodavatelé BPM

Převažujícím trendem na trhu BPM je právě vývoj BAM nástrojů, které nabízejí monitorování procesů, simulaci a modelování výrobních procesů. Mnoho výrobců dodávajících BPM řešení přidalo funkcionalitu, kterou BAM nabízí, do svých produktů. Typickým omezením řešení z této kategorie je fakt, že BAM nástroje jsou uzpůsobeny pouze na práci s procesy, které byly navrženy a jsou řízeny samotným BPM řešením. Některé podniky tedy mohou mít potřebu po zavedení tohoto „souhrnného“ řešení aplikovat dodatečně jiné samostatné BAM nástroje, aby dostatečným způsobem pokryly požadavky, které kladou na monitorování svých činností a procesů.

Představitelé spadající do této skupiny jsou například ti:

- **TIBCO** – tato firma se sloučila s dodavatelem „čistě“ BAM řešení, firmou *Praia*. Produkty této firmy jsou *TIBCO BusinessFactor*, což je čistě BAM řešení, které je možné aplikovat na jakoukoliv integrační infrastrukturu. *TIBCO OpsFactor* je na rozdíl od předchozího přídavný BAM modul k BPM nástroji *TIBCO BusinessWorks*.
- **Savvion** – na trhu figuruje jeho produkt *Savvion Business Manager*.
- **Pegasystems** – integruje BAM ve svém řešení *SmartBPM Suite*.

Dodavatelé BI

Firmy operující v tomto tržním segmentu integrují BAM do svých existujících BI řešení. To může přinášet prospěch zejména podnikům s BI od daných firem. Usnadňuje to především integraci původního BI s nově zaváděným BAM.

Mezi hlavní dodavatele z této oblasti se řadí:

- **Informatica** s produktem *PowerCenter* a jeho *Business Activity Platform*.
- **Information Builders** s produktem *WebFOCUS*.

Dodavatelé DBMS²⁹

Mezi poskytovatele BAM řešení z oblasti DBMS výrobců se řadí především:

- **HP** s produktem *Real Time Enterprise – ZLE (Zero Latency Enterprise)*.
- **NCR Teradata** s produktem *Teradata Database*.

Marketing obou těchto firem je v současné době postaven na budování velkých datových skladů, které umějí zpracovávat data v téměř reálném čase, což z těchto produktů dělá kandidáty pro podporu BAM systémů.

²⁹ DataBase Management System

Dodavatelé EAI

Právě podpora BAM je logickým krokem pro dodavatele EAI řešení, jejichž produkty jsou zaměřeny právě na management událostmi řízených procesů. Podle výzkumu firmy Doculabs [Ver05] bude hlavní snahou těchto dodavatelů umožnit začlenění jejich BAM řešení do existujících prostředí s BI. Proto lze také pozorovat snahu o vybudování vztahů mezi hráči na poli BI a EAI³⁰. Obě strany na tomto spojení mohou dost získat.

Mezi tyto výrobce se řadí firmy jako:

- **BEA,**
- **IBM,**
- **Microsoft,**
- **SeeBeyond** (koupil ho Sun Microsystems),
- **Sybase,**
- **TIBCO,**
- **Vitria,**
- **WebMethods.**

Dodavatelé čistě BAM řešení

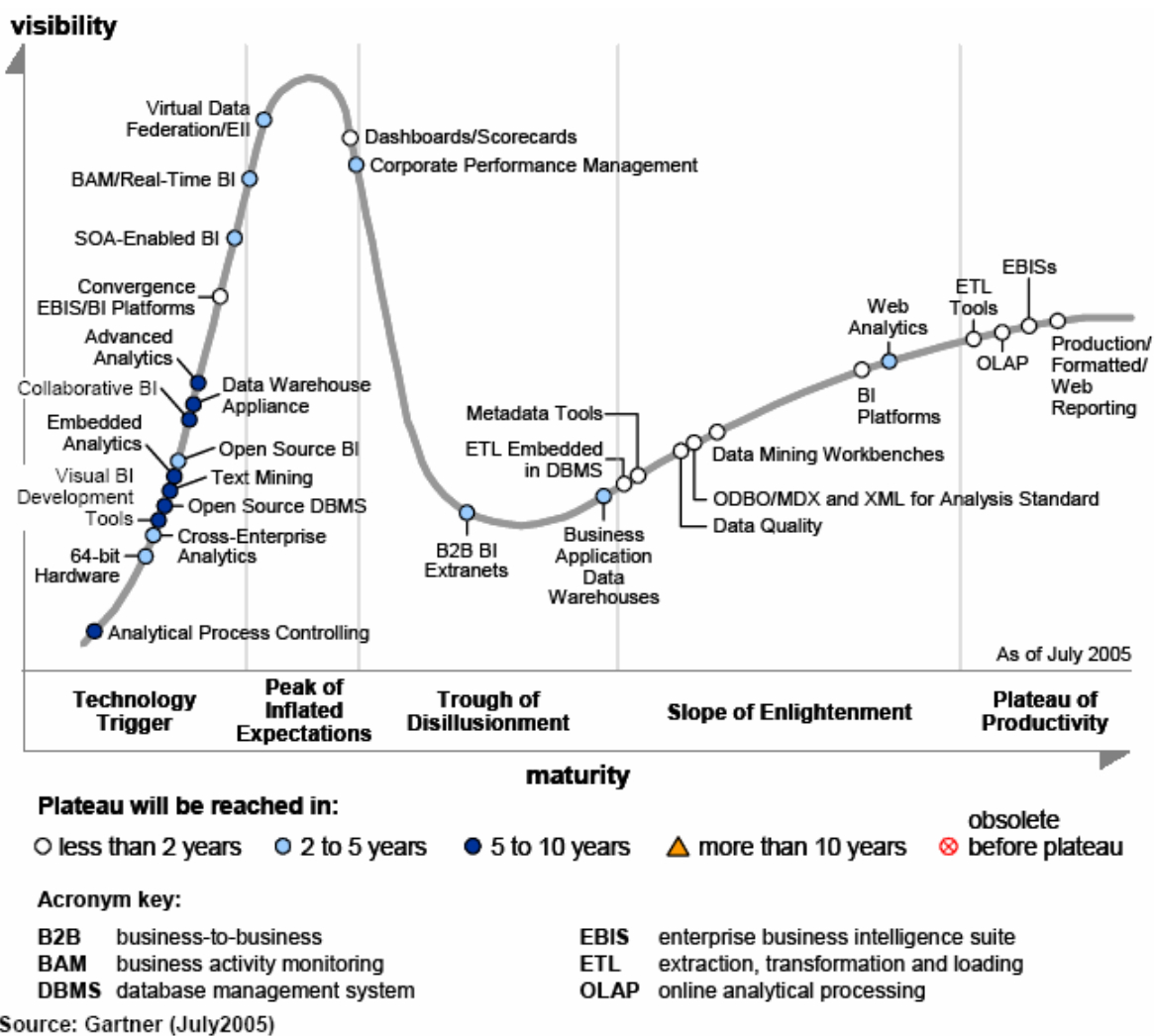
Mezi takové firmy patří výrobci jako např. **Celequest**, **PaceMetrics**, **SmartStream**, **Identitech** a **Silas Technologies**. Svá řešení staví „na zelené louce“. Protože jejich řešení nejsou pouze nadstavbou jiného produktu, jsou více flexibilní co se týče integrace s produkty různých firem.

Na trhu s BAM nástroji je dnes mnoho hráčů. Postupem času a s růstem poptávky podniků se dá očekávat tendence i ostatních dodavatelů BPM, BI a EAI obohatit své produkty o funkcionalitu BAM.

6.1.8 Zralost technologie BAM [Buy05]

Ze studie „*Hype Cycle for Business Intelligence and Data Warehousing*“, kterou v červenci 2005 zveřejnila společnost Gartner, Inc., plyne, že BAM momentálně prochází fází „přehnaných očekávání“. Tato fáze se vyznačuje velkým zájmem o technologii ze strany odborné veřejnosti i ze strany výrobců, kteří BAM postupně integrují do svých podnikových řešení. Naproti tomu většina firem se zavedením dosud váhá, přestože technologie má potenciál výrazně zvýšit jejich příjmy a omezit náklady.

³⁰ Např. firma IBM koupila v dubnu 2005 firmu Ascential Software – dřívějšího dodavatele BI řešení. Jeho BAM produkt Real-Time Integration Services poté začlenila do vlastního řešení IBM WebSphere Information Integration.



Obrázek 3 : Hype Cycle for Business Intelligence and Data Warehousing, 2005 [Buy05, s. 4]

Co se týče zralosti, je technologie označována jako „dospívající“, tj. oblast jejího nasazení se začíná rozrůstat a během 2 až 5 let by tato technologie měla postupně vyžrát a dosáhnout „roviny produktivity“, tj. stabilizace a širokého nasazení v podnikové sféře. Hlavním faktorem, který negativně ovlivňuje masivnější použití BAM není podle společnosti Gartner, Inc. technologie samotná, ale v první řadě firemní kultura a nedostatečné povědomí o vnitropodnikových procesech.

6.1.9 Budoucnost trhu BAM

V budoucnu lze ze strany firem očekávat růst poptávky po informacích o podnikových procesech, které jsou poskytovány v reálném čase. Koncept BAM slibuje takové informace poskytnout, a proto má potenciál stát se jedním z velkých hráčů na trhu s informačními systémy.

Podle průzkumu společnosti IDC [Kon04] se očekává, že celosvětové výdaje na datovou integraci vzrostou v roce 2007 na 10,9 miliardy dolarů, což je zhruba o 50 % více než

v roce 2002. Mezi typy projektů, které se o nárůst zapříčiní, budou patřit BAM – 48 %, konsolidace systémů – 31%, agregovaná prezentace dat – 15 % a tradiční datové sklady – 10 %.

Na rozdíl od Business Intelligence je koncept Business Activity Monitoring poměrně mladý a i když jsou do něj ze strany odborné veřejnosti vkládány jisté naděje, teprve čas ukáže, zda-li tento termín budeme nadále slýchat nebo zda upadne v zapomnění a myšlenka monitorování činností a procesů se stane pouze součástí jiných konceptů, jako je např. BPM.

6.1.10 Otevřené otázky BAM

Mohou někdy v budoucnu nahradit automatizované systémy rozhodování managementu na taktické a operativní úrovni?

Vzhledem k rostoucí míře komplexity podnikového i vnějšího prostředí a vzhledem k jejich dynamičnosti není v silách člověka, aby kdy zcela pochopil všechny aspekty ovlivňující podnikové procesy. Manažer v takovém prostředí často přijímá důležitá rozhodnutí na základě dlouholetých zkušeností, znalosti explicitně nevyjádřených mezilidských vztahů či intuice.

Tradičně vystavěné systémy BAM nemusí dokonale postihnout komplexitu podnikového prostředí a na základě situace, která není v systému popsána, mohou provést chybné rozhodnutí s katastrofálními následky. Díky dynamickému prostředí se takové systémy, z důvodu zachování své stability, neobejdou bez průběžného zásahu člověka. Množina problémů, o kterých takový systém necháme samostatně rozhodovat je tedy značně omezena pouze na dobře strukturované problémy neměnné v delším časovém období. Rozhodování člověka v ostatních případech je tedy, jak se zdá, nezastupitelné.

Autoři článku „*Towards Autonomic Business Activity Management*“ [Jen03] navrhuji možný princip výstavby budoucích BAM systémů, které budou schopny do jisté míry autonomního rozhodování, sebeřízení a sebeoptimalizace. Základem těchto systémů se mají stát adaptabilní entity nazývané BABot³¹, které se budou schopny vyrovnat s komplexitou a dynamičností prostředí. Pokud by ovšem někdy v budoucnu systém vybudovaný na těchto základech vznikl, těžko by byl nějaký člověk schopen porozumět jeho chování v celé komplexitě. A protože člověk nedokáže plně důvěřovat tomu, čemu nerozumí, lze těžko uvěřit, že někdo někdy takovému systému svěří do rukou důležitá rozhodnutí.

³¹ Business Activity Bot

Kdo by měl nést odpovědnost za chybná rozhodnutí automatizovaného systému?

Jak jsem se zmínil v předchozím odstavci, problémy, o kterých necháme systém samostatně rozhodovat, by měly být jednoduché, srozumitelné a dobře definovatelné. Role konzultantů by v tomto směru měla spočívat v identifikaci potenciálně vhodných míst pro automatizaci a upozornění na možná rizika. Samotné rozhodnutí, zda proces automatizovat, by mělo být na základě zvážení všech pro a proti. Nástroje pro tvorbu pravidel, na jejichž základě automatizovaný systém jedná, by měly být následně v rukou majitele procesu. Ten by měl nejlépe vědět, jak proces funguje, a ten by také měl nejdříve postihnout případné změny a upravit podle nich pravidla pro rozhodování. Zodpovědnost za chybná rozhodnutí by tedy dle mého názoru měl nést majitel procesu.

Představme si v podniku automatizovaný systém, který sleduje vzory událostí u konkurenčních firem (např. aktuální cenu konkurenčního produktu) a na základě těchto informací následně přijímá rozhodnutí. Připusťme možnost, že konkurence dostane do rukou informaci, na jaké vzory jejich událostí je systém citlivý a jak na změny reaguje. Jaká opatření zavést, aby konkurence nemohla cíleně ovlivňovat chod takového podniku?

Jednou z možností je ověřovat si informaci z více zdrojů a v případě jejich shody na základě této informace jednat. Ne vždy je ovšem k dispozici více nezávislých zdrojů poskytujících stejný druh informace a když už, tak ne vždy se informace z těchto zdrojů shodují. Jako východisko vidím možnost existence třetí strany – autority, která pro podnik bude zajišťovat a verifikovat požadované informace a ručit za jejich aktuálnost a správnost.

7 Závěr

V poslední době se o problematice Business Intelligence začíná velice živě diskutovat v souvislosti s nástupem nových technologií a přístupů, které posouvají potenciální možnosti využití BI dále za hranice podpory strategického řízení podniku. Mezi tyto přístupy se řadí také Business Activity Monitoring.

V první části své práce jsem zpracoval základní vlastnosti, aspekty a části Business Intelligence. Získané poznatky jsem využil k rozšíření svých znalostí o podnikové informatice a pochopení vzájemného vztahu Business Activity Monitoring a Business Intelligence. Věřím, že tyto znalosti využiji ve svém budoucím povolání.

Přínosem této bakalářské práce je především její druhá část, ve které jsem zpracoval téma Business Activity Monitoring. Prací na toto téma je v českém jazyce velice málo. Podstatou mé práce na této části tudíž bylo vyhledání, shromáždění a studium anglických zdrojů a sestavení komplexního českého materiálu, který může sloužit dalším zájemcům o tuto problematiku. Tito zájemci mohou být z řad studentů i řídicích pracovníků.

Vzhledem k dynamičnosti a proměnlivosti zkoumané oblasti je třeba na bakalářskou práci pohlížet z hlediska doby, ve které vznikala. Během několika let se situace a trendy na poli Business Intelligence mohou rapidně změnit.

8 Seznam použité literatury

- [Alt05] ALTMAN, Ross. Viva La BAM!. *ebizQ* [online]. 2005 [cit. 2006-02-10]. Dostupné z WWW: < <http://www.ebizq.net/topics/bam/features/6247.html> >.
- [Ber04] BERRY, Michael, J., A., LINOFF, Gordon, S. *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales and Customer Support*. 2. vyd. New York : Wiley Computer Publishing, 2004. ISBN 0-471-47064-3.
- [Bie03] BIERE, Mike. *Business Intelligence for the Enterprise*. 1. vyd. IBM Press, 2003. ISBN 01-314-1303-1. Kap. 3, The History of Business Intelligence, s. 29-41. Dostupné také z WWW: < http://www.informit.com/content/images/0131413031/samplechapter/0131413031_ch03.pdf >.
- [Buy05] BUYTENDIJK, Frank, FRIEDMAN, Ted, HOSTMANN, Bill, DRESNER, Howard, GASSMAN, Bill, SCHLEGEL, Kurt, BITTERER, Andreas, FEINBERG, Donald, LINDEN, Alexander, BEYER, Mark A., HERSCHEL, Gareth, GEISHECKER, Lee, RAYNER, Nigel. *Hype Cycle for Business Intelligence and Data Warehousing*, 2005. 2005 [cit. 2006-02-15].
- [Coy02] MCCOY, David W. *Business Activity Monitoring: Calm Before the Storm* [online]. 2002 [cit. 2005-11-15]. Dostupné z WWW: < <http://www3.gartner.com/resources/105500/105562/105562.pdf> >.
- [ČSSI] Česká společnost pro systémovou integraci. *Terminologický slovník* [online]. [cit. 2006-06-20]. Dostupný z WWW: < http://www.cssi.cz/all_terminologie.asp >.
- [Dev88] DEVLIN, Barry, MURPHY, Paul. An Architecture for a Business and Information System. *IBM Systems Journal*, 1988, roč. 27, č. 1, s. 60-80. Dostupné také z WWW: < <http://www.research.ibm.com/journal/sj/271/ibmsj2701G.pdf> >.
- [DMReview] DM Review Magazine. *DMReview Glossary* [online]. [cit. 2006-06-20]. Dostupný z WWW: < <http://www.dmreview.com/resources/glossary.cfm> >.
- [Dou02] DOUCEK, Petr, BÉBR, Richard. *Manažerské informační systémy a jejich ekonomika*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství Oeconomica, 2002. ISBN 80-245-0412-X. Kap. 5, Manažerské aplikace – Business Intelligence, s. 68-90.
- [Fre05] FREJTICHOVÁ, Jarmila. První dáma data warehousingu. *Business World*, 2005, roč. 6, č. 1, s. 9. ISSN 1213-1709.

- [GartnerG] Gartner, Inc. *The Gartner Glossary of Information Technology Acronyms and Terms* [online]. [cit. 2006-06-20]. Dostupný z WWW: < http://www.gartner.com/6_help/glossary/Gartner_IT_Glossary.pdf >.
- [Hay05] HAYES, Ian. BAM Keeps A Finger On The Pulse. *Optimize Magazine* [online]. 2005 [cit. 2006-02-10]. Dostupné z WWW: < <http://www.optimize magazine.com/article/showArticle.jhtml?printableArticle=true&articleId=56200330> >.
- [Inm05] INMON, William. *Building the Data Warehouse*. 4. vyd. New York : John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0-764-59944-5.
- [Jen03] JENG, Jun-Jang, CHANG, Henry. Towards Autonomic Business Activity Management. In BRUNNER, Marcus and KELLER, Alexander (ed.). *Self-Managing Distributed Systems*. Berlin : Springer, 2003. s. 202-203. ISBN 3-540-20314-1. Dostupné také z WWW: < [http://www.springerlink.com/\(kyhu3t55amscto55drebft45\)/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,20,27;journal,1117,3877;linkingpublicationresults,1:105633,1](http://www.springerlink.com/(kyhu3t55amscto55drebft45)/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,20,27;journal,1117,3877;linkingpublicationresults,1:105633,1) >.
- [Kim96] KIMBALL, Ralph. *The Data Warehouse Toolkit – Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouses*. 1. vyd. New York : John Wiley & Sons, 1996. ISBN 0-471-15337-0.
- [Kon04] KONOPA, Prokop. Studie IDC: Datová integrace se přesunuje dále za technologii datových skladů. *Systémová integrace on-line* [online]. 2004 [cit. 2006-01-24]. Dostupné z WWW: < http://www.cssi.cz/publ_si_clanek.asp?typ=1&kod=631 >.
- [Kot04] KOTEK, Jan. *Business Activity Monitoring – monitorování aktivit podniku*. Příspěvek konference Systémová integrace – „Informatika – cesta k úspěchu“, XII. ročník, 2004. Dostupné také z WWW: < http://si.vse.cz/archiv/clanky/2004/06_kotek.pdf >.
- [Lin04] LINTHICUM, David. BAM By Any Other Name. *Intelligent Enterprise Magazine* [online]. 2004 [cit. 2006-01-16]. Dostupné z WWW: < <http://www.intelligententerprise.com/showArticle.jhtml?articleID=49401229> >.
- [Luc04] LUCKHAM, David. The Beginnings Of IT Insight: Business Activity Monitoring. *ebizQ* [online]. 2004 [cit. 2005-11-14]. Dostupné z WWW: < <http://www.ebizq.net/topics/cep/features/4689.html> >.
- [Luc05] LUCKHAM, David. Bringing Order To The Business Activity Monitoring Space. *ebizQ* [online]. 2005 [cit. 2005-11-14]. Dostupné z WWW: < http://www.ebizq.net/topics/biz_opt/features/6044.html >.

- [Luck04] LUCKHAM, David. BAM Providers As Online Banking Fraud Preventers. *ebizQ* [online]. 2004 [cit. 2006-02-10]. Dostupné z WWW: < <http://www.ebizq.net/topics/cep/features/4891.html> >.
- [Nov05] NOVOTNÝ, Ota, POUR, Jan, SLÁNSKÝ, David. *Business Intelligence*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1094-3. Kap. 1, Business Intelligence – vývoj a základní principy, s. 17-39.
- [Pen05] PENDSE, Nigel. What Is OLAP?. *The OLAP Report* [online]. 2005 [cit. 2006-06-07]. Dostupný z WWW: < <http://www.olapreport.com/fasmi.htm> >.
- [PiE05] PITTNER, Kamil. ETL bojuje s chaosem. *Business World*, 2005, roč. 6, č. 1, s. 49. ISSN 1213-1709.
- [PiK05] PITTNER, Kamil. Datové krychle. *Business World*, 2005, roč. 6, č. 1, s. 53. ISSN 1213-1709.
- [Poc01] POCHYLA, Martin. *Cesta k Business Intelligence* [online]. Ostrava, VŠB-TU Ostrava, 2001 [cit. 2006-06-01]. Dostupné z WWW: < <http://honor.fi.muni.cz/tsw/2001/153.pdf> >.
- [Qua02] QUARLES VAN UFFORD, Deborah. *Business Intelligence – The Umbrella Term* [online]. Amsterdam, University of Amsterdam, 2002 [cit. 2006-04-10]. Dostupné z WWW: < <http://www.few.vu.nl/stagebureau/werkstuk/werkstukken/werkstuk-quarles.doc> >.
- [Sauder] Sauder School of Business. *Glossary of Common IT Terms* [online]. [cit. 2006-03-04]. Dostupné z WWW: < www.sauder.ubc.ca/cgs/itm/itm_glossary.html >.
- [Seu05] SEUFERT, Andreas, SCHIEFER, Josef. *Enhanced Business Intelligence – Supporting Business Processes with Real-Time Business Analytics*. Příspěvek konference International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'05), XVI. ročník, 2005. Dostupné také z WWW: < http://www.ifs.tuwien.ac.at/~js/download/bpmpm2005_bi.pdf >.
- [Sch06] SCHLEGEL, Kurt, HOSTMANN, Bill, BITTERER, Andreas, BURTON, Betsy. *Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms, 1Q06* [online]. 2006 [cit. 2006-05-10]. Dostupné z WWW: < <http://mediaproducts.gartner.com/reprints/sas/vol2/article1/article1.html> >.

- [Sma06] SMALLTREE, Hannah. Gartner sees BI, CPM together for the long haul. *SearchDataManagement.com* [online]. 2006 [cit. 2006-06-07]. Dostupný z WWW: < http://searchdatamanagement.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid91_gci1171372,00.html >.
- [Šve05] ŠVEJDAR, Jiří. Sklad plný dat. *Business World*, 2005, č. 1, s. 6-10. ISSN 1213-1709.
- [UCSan] University of California Santa Cruz. *Data Warehouse Glossary* [online]. [cit. 2006-03-04]. Dostupné z WWW: < <http://planning.ucsc.edu/irps/dwh/DWHGLOSS.HTM> >.
- [Ver05] VERMA, Gaurav, ANDREWS, Linda. An Eye On Activity. *VARBusiness* [online]. 2005 [cit. 2005-11-15]. Dostupné z WWW: < <http://www.varbusiness.com/showArticle.jhtml?articleID=59100535> >.
- [Whi03] WHITE, Colin. BAM and Business Intelligence. *DM Review Magazine* [online]. 2003 [cit. 2006-02-10]. Dostupné z WWW: < http://www.dmreview.com/article_sub.cfm?articleId=7304 >.

9 Terminologický slovník

Termín	Definice
ANSI	American National Standards Institute – Standardizační americká organizace napojená na ISO. [ČSSI]
BAM	→ <i>Business Activity Monitoring</i>
BI	→ <i>Business Intelligence</i>
BPM	→ <i>Business Process Management</i>
Business Activity Monitoring	Tento termín definuje, jak je možné zajistit přístup ke klíčovým ukazatelům výkonu podniku v reálném čase. Cílem zavedení takového systému je zvýšení rychlosti a efektivity podnikových operací. [Coy02]
Business Intelligence	Business intelligence je sada postupů, procesů a technologií, jejímž cílem je účinně a účelně podporovat rozhodovací procesy ve firmě. Představuje komplex aplikací IS/ICT, které podporují analytické a plánovací činnosti podniků a organizací a jsou postaveny na specifických, tzv. OLAP technologiích a jejich modifikacích. [ČSSI]
Business Process Management	BPM je obecný termín, který v sobě zahrnuje množinu služeb a nástrojů pro zajištění řízení procesů, procesní analýzy, definice procesů, vykonávání procesů, monitorování procesů a administrace procesů. [GartnerG, s. 44]
Corporate Performance Management	Zastřešující termín pro metodologie, metriky, procesy a systémy, které jsou používány k monitorování a řízení výkonu podniku. [DMReview]
CPM	→ <i>Corporate Performance Management</i>
CRM	→ <i>Customer Relationship Management</i>
Customer Relationship Management	Systém podporující vztah se zákazníky na individuální bázi, umožňuje zacházet rozdílně s rozdílnými zákazníky. [DMReview]
Data Mining	→ <i>Dolování dat</i>
Data Staging Area	→ <i>Dočasné úložiště</i>
DataBase Management System	Systém řízení báze dat (např. Oracle, Informix, Progress) [ČSSI]
Datová pumpa	Definice zdrojové databáze, cílové databáze a transformačního procesu vytvořená pomocí ETL nástrojů. [ČSSI]
Datové tržiště	Podmnožina datového skladu adresující potřeby specifických předmětných oblastí podniku nebo uspokojující potřeby jednotlivých částí organizace. [ČSSI]
Datový sklad	Kopie transakčních dat speciálně strukturovaných pro dotazování a reportování. (Ralph Kimball); Předmětně orientovaná, integrovaná, časově proměnná, nevolatilní kolekce dat umožňující rozsáhlé analýzy. (Bill Inmon)
DBMS	→ <i>DataBase Management System</i>
Dočasné úložiště	Systém, který stojí mezi provozním a analytickým systémem (většinou datovým skladem nebo ODS). Je to místo, kde se odehrává ETL proces. Do dočasného úložiště nemají přístup koncoví uživatelé. [DMReview]

Termín	Definice
Dolování dat	Dolování dat (data mining) je proces explorace a analýzy velkého množství dat – pomocí automatických či poloautomatických prostředků – za účelem zjištění smysluplných závislostí a pravidel. [Ber04] Je specifickým analytickým nástrojem Business Intelligence. Jeho podstatou je využití co největšího počtu různých technik k dosažení komplexního pohledu na analyzovaná data, protože s rostoucí složitostí datových struktur se popis jejich charakteristik stává stále obtížnější. [ČSSI]
DSA	→ <i>Data Staging Area</i>
EAI	→ <i>Enterprise Application Integration</i>
Enterprise Application Integration	Metodický přístup a sada technologických nástrojů pro integraci podnikových procesů. Zajišťuje vzájemnou spolupráci mezi různými aplikacemi informačního systému a pomáhá organizaci reagovat rychle na změny podmínek trhu. Umožňuje vzájemnou spolupráci mezi aplikačním software ERP, stávajícími standardními aplikacemi a webovými aplikacemi. [ČSSI]
Enterprise Resource Planning	Typ aplikace, resp. aplikačního software v informačním systému, který umožňuje řízení a koordinaci všech disponibilních podnikových zdrojů a aktivit s cílem zajištění potřeb trhu i vlastního podniku. Aplikace ERP pokrývají všechny základní oblasti podnikového řízení a podporují operativní řízení včetně dílenského řízení výroby. [ČSSI]
ERP	→ <i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	→ <i>Extraction – Transformation – Loading</i>
Extraction – Transformation – Loading	Nástroje, které umožňují propojit různé databáze a přenášet data mezi těmito databázemi. Přitom se provádějí operace jako jsou transformace datových typů a formátů, oprava dat, výpočet agregací, doplňování primárních klíčů, atd. Tyto nástroje umožňují vytvořit datové pumpy tzn. definovat zdrojové databáze, cílové databáze a nastavit transformační proces. [ČSSI]
FASMI	Původní pravidla OLAP jsou obtížně zapamatovatelná a existuje jejich zkrácená verze pod názvem FASMI (Fast, Analysis, Shared, Multidimenzional, Informational). Fast je požadavek na rychlost. Analysis je požadavek na snadnou ovladatelnost a užitečnost pro managery. Shared je požadavek na možnost práce více uživatelů současně. Multidimensional je požadavek na multidimenzionální model dat. Informational je požadavek na uspokojení informačních potřeb managerů. [ČSSI]
ISO	International Organization for Standardization – Mezinárodní standardizační organizace.
Key Performance Indicators	Klíčové podnikové ukazatele určující rozhodujícím způsobem výkon podniku. Jsou nově označovány jako klíčové indikátory výkonu. [ČSSI]
Klient/Server architektura	Architektura softwarových systémů, kde jeden program (proces) vystupuje v roli klienta a druhý program (proces) v roli serveru. Úkolem klienta je umožnit zadání požadavku a následné zobrazení výsledků. Úkolem serveru je požadavky klienta přijímat, provést zpracování a formulovat odpověď, kterou zašle klientovi. Jde o speciální případ vrstvené architektury (prezentační vrstva, aplikační vrstva, datová vrstva). Podle rozmístění těchto vrstev do programu klienta a serveru rozlišujeme dvouúrovňovou, tříúrovňovou a n-úrovňovou architekturu klient/server. [ČSSI]

Termín	Definice
KPI	→ <i>Key Performance Indicators</i>
Metadata	Metadata jsou informace o datech v produkčních databázích, tj. názvy tabulek, názvy atributů, datové typy, primární klíče, vazby, komentáře, atd. [ČSSI]
ODS	→ <i>Operativní úložiště</i>
OLAP	→ <i>On-Line Analytical Processing</i>
OLTP zdrojový systém	→ <i>Transakční zdrojový systém</i>
On-Line Analytical Processing	OLAP (On-Line Analytical Processing) je informační technologie založená především na koncepci multidimenzionálních databází. OLAP je základní technologie, na níž jsou založeny aplikace business intelligence. Jejím hlavním principem je několikadimenzionální tabulka umožňující rychle a pružně měnit jednotlivé dimenze a měnit tak pohledy uživatele na modelovanou ekonomickou realitu. [ČSSI]
Operational Data Store	→ <i>Operativní úložiště</i>
Operativní úložiště	Integrovaná databáze operačních dat. Data čerpá z provozních systémů a obsahuje aktuální data. [DMReview]
Produkční databáze	Produkční databáze jsou veškeré databáze uchovávající data, která vytváří a spravují podnikové informační systémy. Data mohou být v různých formátech a uložena v různých typech databázových systémů, atd. [ČSSI]
Radio Frequency Identification	RFID je technologie založená na přeměně analogového signálu na signál digitální. Používá rádiové vlny k přenosu dat mezi RFID zařízením a čtečkou. Tato data slouží ke sledování polohy RFID zařízení nebo k jeho identifikaci. K přenosu dat mezi RFID zařízením a čtečkou není zapotřebí jejich fyzický kontakt. [GartnerG, s. 302]
RDBMS	→ <i>Relational DataBase System</i>
Relational DataBase Management System	Systém řízení báze dat, která je založená na relačním modelu.
Reporting	Označení pro tvorbu reportů. Report je výstup z koncových nástrojů pro uživatele s výsledky hodnot ukazatelů pro dané dimenze. Může být vyjádřen tabulkou, grafem, atd. Může být prezentován např. i v internetovém prohlížeči, může být obsažen v internetových portálech. [ČSSI]
RFID	→ <i>Radio Frequency Identification</i>
SCM	→ <i>Supply Chain Management</i>
Service-Oriented Architecture	Kolekce služeb, které vzájemně komunikují. Jednotlivé služby jsou samostatné a nezávisí na kontextu nebo stavu jiných služeb. Služby pracují v rámci distribuovaných systémů. [DMReview]
SOA	→ <i>Service-Oriented Architecture</i>
SQL	→ <i>Structured Query Language</i>
Structured Query Language	Nejrozšířenější databázový jazyk umožňující uživateli informačního systému komunikovat s databázovým systémem. Jazyk je standardizován institucemi ANSI a ISO, v jednotlivých databázích je však naimplementován s různými dialekty. [ČSSI]

Termín	Definice
Supply Chain Management	Softwarová aplikace, která podporuje oblast řízení dodavatelského řetězce. V podnikové praxi se úzce integruje s aplikací typu ERP. [ČSSI]
Transakční zpracování dat	Transakční zpracování dat je metoda zpracování dat, při které se každý požadavek zpracuje okamžitě po svém příchodu. Transakce je z pohledu uživatele nejmenší jednotkou počítačového zpracování. Transakcemi jsou např. založení údajů o zákazníkovi, oprava údajů o zákazníkovi, zaplacení faktury apod. [ČSSI]
Transakční zdrojový systém	Zdrojový systém, který zpracovává data transakčně. (viz <i>transakční zpracování dat</i>)
Zdrojový systém	Zdrojové systémy jsou nejobecnějším označením pro systémy, ve kterých vznikají data, která Business Intelligence může využívat. Tyto systémy obvykle nemají vestavěné analytické funkce, neslouží tedy pro podporu rozhodování.

10 Přílohy

10.1 Odkazy na případové studie

10.1.1 Finance

- **ICICI Bank**
 - <http://www.microsoft.com/asia/case/casedetail.asp?casestudyid=15257>
- **Bank of Ireland**
 - http://www.pacemetrics.com/BoI_CaseStudy.pdf
- **Balboa Insurance Group**
 - <http://www.microsoft.com/business/executivecircle/content/casestudydetail.aspx?csID=15096>

10.1.2 Výroba

- **SEL Imperial**
 - [http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study SEL Imperial \(Template BPM\).pdf&reseller=Orbis Software UK](http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study SEL Imperial (Template BPM).pdf&reseller=Orbis Software UK)
- **Tydico**
 - [http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study Tidyco \(Template BPM\).pdf&reseller=Orbis Software UK](http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study Tidyco (Template BPM).pdf&reseller=Orbis Software UK)
- **Nylacast**
 - [http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study Nylacast \(Template BPM\).pdf&reseller=Orbis Software UK](http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study Nylacast (Template BPM).pdf&reseller=Orbis Software UK)

10.1.3 Doprava a logistika

- **CB Imports Plc**
 - [http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study CB Imports \(Template BPM\).pdf&reseller=Orbis Software UK](http://www.orbis-software.com/resources/filehandler_new.php?file=Case Study CB Imports (Template BPM).pdf&reseller=Orbis Software UK)

10.1.4 Další případové studie

- <http://www.orbis-software.com/customers/index.php>
- <http://www.pacemetrics.com/downloads.htm>