

**Modelování business intelligence v kontextu
procesního modelování organizace**

Václav Synáček

leden 2007

1 Abstrakt

Tato práce se zabývá provázáním modelu business intelligence a metodik vývoje informačních systémů. Specifikuje způsob propojení meta-modelu CWM (Common Warehouse Meamodel) s meta-modely business procesů – BPMN (Business Process Modeling Notation), EPC (Event-driven Process Chain), MMABP (Methodology for Modeling and Analysis of Business Process) a Meta-modelem standardů modelovacích jazyků. Propojení je realizováno jako rozšíření meta-modelů odkazovaných standardů o abstraktní třídy, které umožňují začlenit třídy z CWM do každého ze čtyř typů procesních modelů. Presentované provázání je chápáno jako rozšířené Metodiky vývoje informačních systémů se Sybase Powerdesignerem, ale díky navázání na více typů procesních standardů může být použito i společně s jinými metodikami vývoje informačních systémů, které používají modelování business procesů. Při vývoji tohoto provázání byly objeveny nekonzistence a nepřesnosti v odkazovaných procesních standardech. Kritika těchto nedostatků je prezentována v závěrečné sekci práce.

2 Obsah

1 Abstrakt.....	2
2 Obsah	3
3 Úvod.....	4
4 Existující práce o provázání.....	5
5 Vhodné místo rozšíření meta-modelů business procesů.....	10
5.1 Rozšíření meta-modelu EPC	12
5.2 Rozšíření meta-modelu BPMN	12
5.3 Rozšíření Meta-modelu standardů modelovacích jazyků	15
5.4 Rozšíření meta-modelu MMABP.....	18
6 Vhodné objekty k rozšíření meta-modelů business procesů.....	21
6.1 Druhy BI Objektů.....	21
6.2 Objekty business intelligence v business proces modelech	22
6.2.1 CWM (Comon Warehouse Metamodel).....	23
7 Meta-model provázání CWM a business process modelu.....	25
7.1 Provázání EPC a CWM.....	26
7.2 Provázání BPMN a CWM.....	27
7.3 Provázání Meta-modelu modelovacích jazyků a CWM.....	29
7.4 Provázání MMABP a CWM	30
8 Nekonzistence meta-modelů business procesů.....	31
8.1 Navrhované úpravy BPMN	31
8.2 Nekonzistence v Meta-modelu standardů modelovacích jazyků	35
8.3 Navrhované úpravy MMABP	39
9 Závěr	41
10 Zdroje	43

3 Úvod

Velmi často je business intelligence vnímána jako samostatná oblast vývoje softwaru, která sice získává data ve zdrojových systémech, kterými jsou tradičně pojímané informační systémy, ale samotný vývoj business intelligence je považován za nezávislou disciplínu nesouvisející a nepodléhající tradičním metodikám vývoje informačních systémů. Tento přístup je však neslučitelný s přístupem tradičních metodik vývoje informačních systémů, které považují informační systém za komplex všech systémů v organizaci a tudíž z definice považují business intelligence za součást informačního systému. Na druhou stranu však tradiční metodiky opomíjejí specifika business intelligence a většinou se o business intelligence ani nezmiňují.

Tato práce je pokusem, jak business intelligence začlenit do tradičních metodik vývoje informačních systémů. Toto začlenění je míněno jako rozšíření Metodiky vývoje informačního systému se Sybase PowerDesignerem (popsané v Řepa, V. a kol., 2006), ale mělo by být obecně aplikovatelné na jakoukoliv metodiku respektující principy abstrakce a modelování a zároveň využívající modelu business procesů. Z tohoto důvodu není rozšíření prezentováno jen pro BPMN jako preferovaný business process model Metodiky vývoje IS se Sybase PowerDesignerem, ale i na jiných procesních notacích – EPC, MMABP a Meta-modelu standardů modelovacích jazyků.

Vztah business intelligence k objektovému modelu je v podstatě obsahem multidimenzionální analýzy a není v této práci zmiňován. Vztah business intelligence k modelu funkcí resp. k diagramu datových toků je nad rámec této práce. Toto propojení, pokud je mi známo, dosud nebylo popsáno a tudíž představuje možný směr budoucího výzkumu navazujícího na tuto práci. I když si uvědomuji existenci vztahů business intelligence a objektového modelu resp. modelu funkcí, rozhodl jsem se v této práci zaměřit výhradně na popsání vztahu business intelligence a procesního modelu.

Business intelligence získává data z probíhajících business procesů organizace a její výstupy ovlivňují výsledky business procesů. V závislosti na informacích z business intelligence se může business proces různě chovat – výstup business intelligence může být hlavním vstupem rozhodovacích činností v business procesech.

Přesto, že se business intelligence a business procesy vzájemně velmi ovlivňují a oboje mají modelovací metody schopné každou z obou domén popsat, existuje jen velmi málo metod nebo technik umožňujících zachytit vzájemné provázání těchto souvisejících domén.

Podle mého názoru bude s postupem času růst potřeba zachytit souvislosti business intelligence a business procesů, protože s vyšším výpočetním výkonem se zkracuje doba aktualizací

datového skladu a business intelligence se stále více přibližuje zpracování v reálném čase. Se zrychlující se business intelligence je možné využívat jejích výsledků ne jen pro strategické plánování, ale čím dál častěji také pro rozhodování v operativních business procesech. Operativní business procesy (relativně oproti procesům strategického řízení) jsou snadněji detailně modelovatelné a podporovatelné informačními systémy. Proto se domnívám, že se business intelligence bude stále častěji stávat významnou částí business procesů a bude proto růst potřeba tuto závislost modelovat už na úrovni konceptuálního modelování.

4 Existující práce o provázání

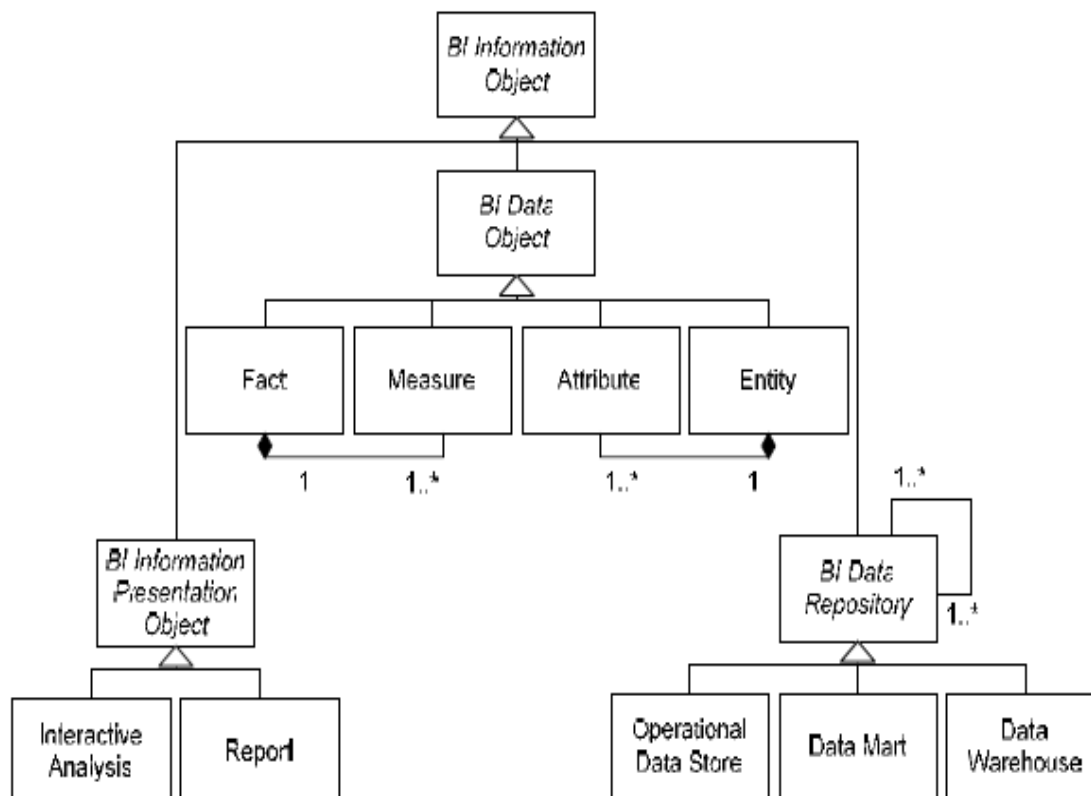
O rozšíření meta-modelu business procesů o objekty business intelligence se pokusily práce „Bridging the Gap between Data Warehouses and Business Processes“ (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005) a „Extending UML 2 Activity Diagrams with Business Intelligence Objects“ (Korherr, B., List, B., Stefanov, V., 2005). Obě práce mají podobnou strukturu a závěry (byly také napsány podobnými autorskými kolektivy), liší se však meta-modelem, který rozšiřují.

Rozšíření meta-modelu business procesu o business intelligence následující výhody:

- *Ukazuje, kde business proces závisí na business intelligence nebo je jí alespoň ovlivněn.*
- *Při použití ve fázi designu datového skladu, umožňuje určit priority a budovat nejdříve části business intelligence, které organizace nejvíce potřebuje*
- *Umožňuje lépe ocenit přínosy business intelligence pomocí lepšího zachycení návaznosti na dosahování cílů organizace. Tím zároveň umožňuje lépe analyzovat návratnost investice do business intelligence.*
- *Pomáhá při řízení rizik spojených s datovým skladem. Při poklesu datové kvality v určitých data martech umožňuje lépe určit, které business procesy budou zasaženy a jakým způsobem.*
- *Umožňuje odhalit, které části business intelligence nejsou využívány v procesech a tudíž jsou kandidáty na zrušení.*

převzato z (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005)

Při rozšiřování meta-modelu autoři vytvořili tuto hierarchii nových tříd:



Obr. 1 – Meta-model BI perspektivy, převzato z (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005)

Objekty třídy „BI Data Repository“ jsou různými typy databází užívaných v business intelligence v závislosti na zvolené architektuře. Přítomnost těchto objektů v modelu business procesu umožňuje určit jak jsou jednotlivé procesy závislé na jednotlivých databázích. Mezi objekty všech podtříd „BI Data Repository“ lze též modelovat orientované vztahy N:M popisující závislost jednotlivých databází a tok dat mezi nimi – např. pokud data marty získávají data jako podmnožinu dat centrálního datového skladu, navrhuji autoři připojit k procesu přímo daný data mart a další závislosti spojit tento data mart s datovým skladem, aby byla vyjádřena i nepřímá závislost procesu na tomto zdrojovém datovém skladu.

Podle mého názoru je zachycení závislosti business procesů na databázích zvláště důležité při použití Kimballovy architektury s nezávislými data marty, protože tato architektura je založena na výrazné decentralizaci dat a tím pádem je složitější určit, odkud data do business procesů přicházejí.

Naopak, pokud je použita architektura s jediným centrálním datovým skladem a navíc jsou veškeré výstupy business intelligence generovány přímo z tohoto datového skladu, jsou všechny objekty tříd „BI Data Repository“ a jejich potomků v modelech business procesů téměř bezvýznamné, jelikož všechny procesy, které využívají business intelligence závisí na centrálním

datovém skladu a nemohou záviset na ničem jiném. V tomto extrémním případě si myslím, že zavedení těchto objektů do modelů business procesů nepřináší dostatečné zpřesnění popisu procesu a je vhodnější od něj ustoupit a soustředit se spíše na objekty tříd „BI Data Object“ a jejich potomků. Takto extrémně centralizovaná business intelligence se však v praxi téměř nepoužívá, jelikož při větších objemech dat je potřeba z výkonostních důvodů data rozdělit do více databází – data martů.

Dále se domnívám, že vztahy mezi jednotlivými objekty třídy „BI Data Repository“ modelované výše zmíněnou závislostí není vhodné modelovat přímo v procesních modelech. Tato vazba popisuje existenci databází a existenci jejich vztahu, ne však jejich chování. Proto by bylo mnohem vhodnější tuto vazbu modelovat v objektových modelech reality. Při modelování jediného business procesu, tak jak práce ukazuje v příkladech (strana 5 - List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005), je možné tuto vazbu modelovat přímo v modelu business procesu, ale při modelování více business procesů organizace je přítomnost této vazby v procesních modelech nežádoucí, jelikož vede k duplicitám a tím pádem k možnému vzniku nekonzistencí.

Např. několik procesů může a pravděpodobně bude závislých na stejném data martu, který může být závislý na centrálním datovém skladu. Pokud tomu tak je, tak modelování této vazby v procesních modelech znamená opakované modelování této stejné závislosti ve všech modelech procesů, které závisejí na daném data martu. Pokud se časem změní závislost daného data martu na závislost na jiném zdroji dat než centrální datový sklad, bude nutné upravit tuto vazbu ve všech modelech procesů, které jsou na tomto data martu závislé.

Pokud jsou naopak závislosti mezi jednotlivými datovými zdroji modelovány odděleně v objektových modelech, změnu závislosti lze provést na jediném místě. V takovém případě je však vhodné použít CASE nástroj, umožňující sledovat i nepřímé závislosti business procesu na všech datových zdrojích, i když budou tyto závislosti modelovány v oddělených modelech.

Třída „BI Data Object“ a její potomci slouží podobnému účelu jako „BI Data Repository“ ale na mnohem detailnější úrovni. Začlenění objektů těchto tříd do modelu business procesu umožňuje mapovat závislosti až na úroveň jednotlivých faktů nebo detailně určit, které dimenze faktů jsou pro daný business proces klíčové.

Podle mého názoru je vhodné tyto objekty použít zvláště pokud je použita Inmonova architektura business intelligence bez dalších datamartů, kdy ztrácí význam modelovat závislosti na celých databázích pomocí „BI Data Repository“ (viz výše).

V ostatních případech je třeba zvážit, jaká úroveň detailu popisu business procesu je žádoucí a k jakému účelu bude výsledný model sloužit. Pokud bude business intelligence teprve vyvíjena podle detailních procesních modelů, může modelování procesů s takovýmto detailem velmi pomoci.

Detailní modelování business procesů se může stát alternativou k implementování business intelligence podle konzultací s klíčovými uživateli. Toto řešení je pravděpodobně pracnější a dražší, nicméně podle mého názoru umožňuje mnohem přesněji definovat požadovaný rozsah business intelligence řešení než prostý odhad vybraných uživatelů a mohlo by tudíž vyšší cenu vyvážit úsporami v dalších fázích implementace business intelligence a její údržby.

Při modelování business procesů za účelem jejich reengineeringu bych doporučoval přistupovat k takto detailnímu modelování opatrně. Především při modelování stávajícího stavu si nemyslím, že přínosy velmi detailního modelování nepřevýší náklady.

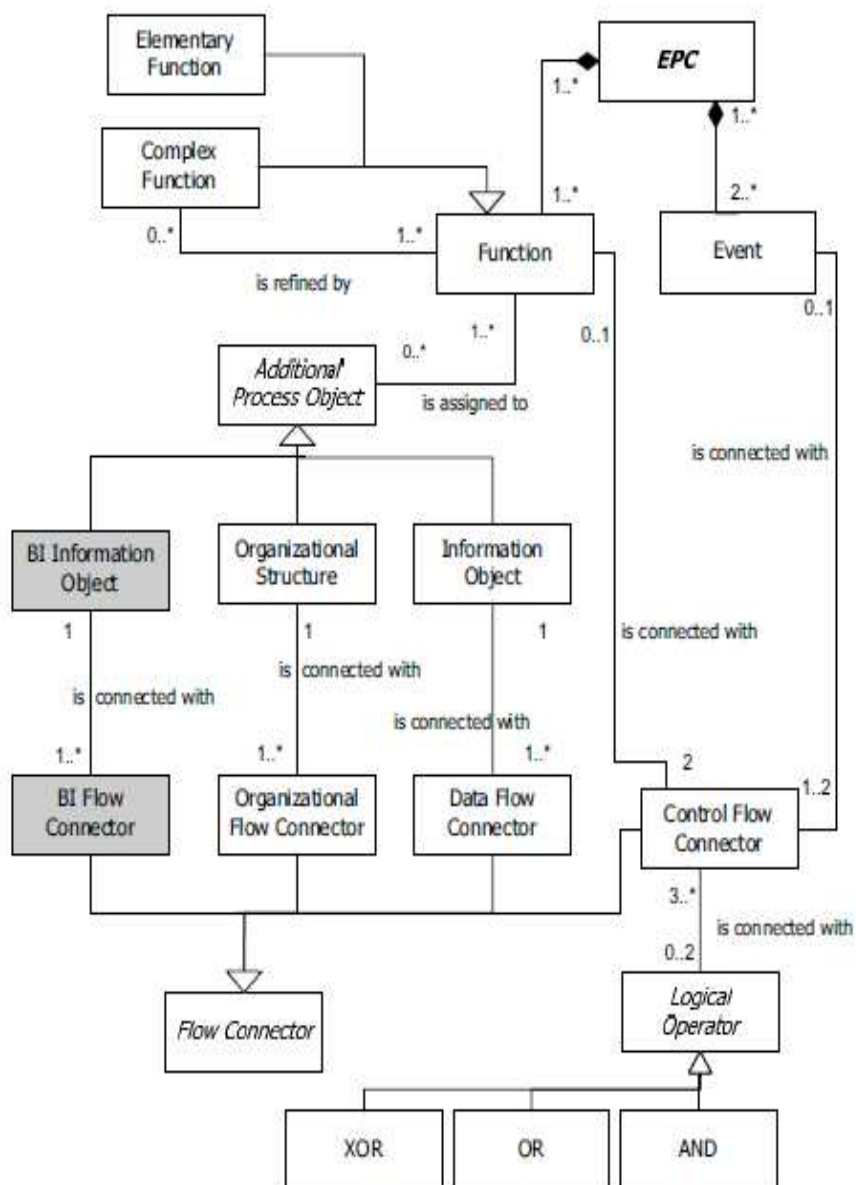
V meta-modelu jsou definovány i vztahy mezi třídami „Fact“ (fakta) a „Measure“ (dimenze) a mezi třídami „Entity“ (entita) a „Attribute“ (atribut). Podobně jako v případě závislostí mezi objekty třídy „BI Data Repository“, i zde si myslím, že by bylo vhodnější tyto vazby modelovat odděleně od modelu business procesů. Zanášení těchto vazeb do procesního modelu opět odporuje jejich objektové podstatě, nutí k opakování a zvyšuje riziko nekonzistence.

Třetí větví meta-modelu jsou potomci třídy „BI Information Presentation Object“. Jeho dva potomci „Interactive Analysis“ a „Report“ jsou dvěma základními způsoby prezentování výstupu business intelligence uživatelům, i když ne jedinými.

Jejich zařazení do modelu business procesů umožní určit, kdo musí mít přístup ke kterým reportům a analytickým nástrojům. Pokud jsou v modelu business procesu zároveň modelovány organizační jednotky nebo přímo aktéři, je možné přístupová práva k reportům a nástrojům přímo odvodit z modelů.

Tato větev meta-modelu je podle mého názoru nejpřínosnější. Její zařazení přináší přímé odvození přístupových práv, stejně jako naznačení závislosti na business intelligence jako takové. Myslím si, že z pohledu ne-IT zaměstnanců organizace je tento pohled nejdůležitější. IT sice musí sledovat odkud do daných reportů přicházejí data a odhadovat důsledky snížené datové kvality nebo dostupnosti jednotlivých datových zdrojů, uživatele business intelligence však zajímají jen její výstupy. Proto si myslím, že pro procesní řízení podniku postačuje doplnit modely business procesů o tyto prezentační objekty a ostatní závislosti prezentačních objektů na data martech a data warehouse sledovat v oddělených objektových modelech pouze pro potřeby řízení IT a rizika.

Celý zde popsaný meta-model business intelligence objektů je autory (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005) prezentován jako rozšíření EPC (Event-Driven Process Chain) – procesního meta-modelu z metodiky ARIS (ARIS, 2002). Do tohoto meta-modelu jsou rozšiřující třídy začleněny jak ukazuje následující diagram:

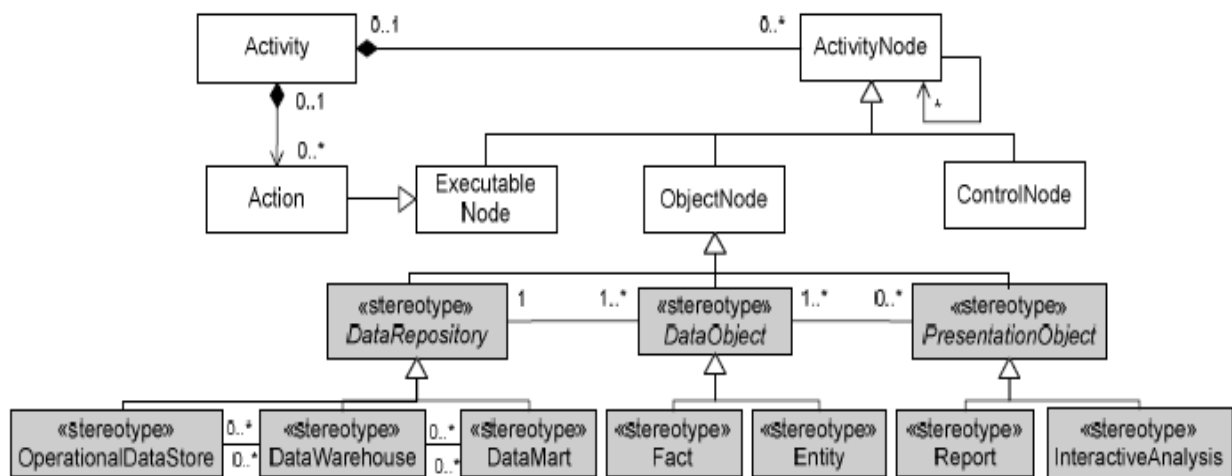


Obr. 2 – EPC meta-model s BI rozšířením, převzato z (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005)

„BI Information Object“, společný předek všech výše popsanych tříd, je zařazen do meta-modelu jako potomek třídy „Additional Process Object“ na stejné úrovni jako „Organization Structure“ nebo „Information Object“. Toto zařazení je vhodné především pro EPC, který nerozlišuje mezi externími aspekty a vstupně/výstupní množinou objektů, a celkově zapadá do modulární struktury EPC (více o začlenění business intelligence do meta-modelu business procesu viz sekce 5 - Vhodné místo rozšíření meta-modelů business procesů). Navíc je meta-model EPC doplněn o „BI Flow Connector“, který slouží k výše zmíněnému a kritizovanému provázání objektů business intelligence mezi sebou navzájem.

„Extending UML 2 Activity Diagrams with Business Intelligence Objects“ (Korherr, B.,

List, B., Stefanov, V., 2005) vychází k velmi podobným výsledkům. Na rozdíl od „Bridging the Gap between Data Warehouses and Business Processes“ (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005) rozšiřuje Activity diagram z UML2 formou UML profilu:



Obr. 3 – UML2 Meta-Model with Stereotypes for BI Objects, převzato z (Korherr, B., List, B., Stefanov, V., 2005)

Místo definování podtříd používá tento meta-model stereotypy, jednotlivé stereotypy a jejich vztahy se od výše popsaného meta-modelu příliš neliší. Ubyly dva podtypy „DataObject“ a mezi „DataRepository“, „DataObject“ a „PresentationObject“ je nově možné vytvářet vazby. Tyto nové vazby je podle mého názoru opět vhodné modelovat mimo model business procesů kvůli zachování konzistence a udržitelnosti modelu.

Jediným přínosem této práce tudíž zůstává definování rozšíření meta-modelu právě pro UML2 jako profil. Nicméně i tento přínos je zastíněn přístupem OMG k UML, kdy OMG doporučuje pro procesní modelování nepoužívat UML, ale BPMN (BPMI, OMG, 2006).

5 Vhodné místo rozšíření meta-modelů business procesů

Modely business procesů popisují fungování organizací z procesního pohledu v různé úrovni detailu. Podle meta-modelu business procesů z Metodiky modelování a analýzy podnikových procesů (MMABP) (Řepa, V., 2006) se elementy modelu business procesů dělí na „pojmy“, zahrnující „hlavní pojmy“, „stimul“, „stav“ a „činnost“ a „vstupně/výstupní množinu“, a dále na „externí aspekty“, jejichž význam je relativně nižší a bez nichž lze business procesy smysluplně modelovat s nižším stupněm detailu. Tyto „externí aspekty“ business procesu tudíž pouze pomáhají dokreslit detaily daných business procesů a tím zasazují business proces do širšího kontextu, nejsou však pro popis business procesů nezbytně nutné, zvláště pak na začátku analýzy.

„Externí aspekty“ definované v MMABP jsou: „aktér“, „organizační jednotka“ a „problém“, nicméně metodika výslovně počítá s rozšiřováním meta-modelu o další externí aspekty v případě potřeby konkrétního nasazení.

Podobně modulárně se k upřesňování modelu business procesů staví i ostatní metodiky. ARIS (ARIS, 2002) umožňuje asociovat s business procesem objekty podtříd třídy „Additional Process Object“, např.: organizační jednotky, role, datové entity, znalosti, moduly informačního systému apod. BPMN (BPMI, OMG, 2006) definuje k podobnému účelu třídu „Artifact“. Ve sjednoceném Meta-modelu standardů modelovacích jazyků uvedeném v (Chadima, Z., 2006) odpovídá těmto externím aspektům nejlépe třída „Podnikový objekt“.

Přesto, že všechny tyto meta-modely obsahují podobnou třídu vhodnou k rozšiřování i pro objekty business intelligence, není postavení této třídy ve všech meta-modelech stejné:

- EPC na rozdíl od všech ostatních meta-modelů explicitně počítá s rozšiřováním meta-modelu o další aspekty popisu business procesu a umožňuje definovat i speciální vazby pro tyto rozšiřující aspekty.
- V BPMN odpovídá externím aspektům třída „Artifact“, nicméně tato třída je mnohem specializovanější a už kvůli jejímu názvu ji nelze použít pro jakékoliv aspekty související s business procesem. Důkazem toho je i rozdílné pojetí organizačních jednotek. V ostatních meta-modelech jsou organizační jednotky chápány jako externí aspekty na stejné úrovni jako např. související datové objekty, v BPMN jsou však organizační jednotky modelovány pomocí „drah“ a „bazénů“. a tím pádem organizační jednotky nejsou externím aspektem business procesu. Kritika toho přístupu je v sekci 8.1 - Navrhované úpravy BPMN.
- Ve sjednoceném Meta-modelu standardů modelovacích jazyků (Chadima, Z., 2006) se projevilo výše zmíněné výjimečné postavení „bazénů“ a „drah“ z BPMN společně s přístupy ostatních meta-modelů. Tím pádem tento meta-model obsahuje jak třídu „Organizační jednotka“ tak třídu „Bazény a dráhy“. Významově slouží obě třídy k téměř identickým účelům, přesto jsou v tomto meta-modelu nekonzistentně přítomny obě. Detailní kritika tohoto problému je v sekci 8.2 - Nekonzistence v Meta-modelu standardů modelovacích jazyků.
- MMABP na rozdíl od ostatních meta-modelů rozlišuje mezi „externími aspekty“ a „vstupně/výstupní množinou“, což vyžaduje u objektů rozhodnout, zda s business procesem souvisejí přímo jako jeho vstupy či výstupy nebo pouze volně jako externí aspekty. Tato volba může být zvláště složitá u objektů business intelligence.

Přesto, že se uvedené meta-modely mírně liší, je možné všechny čtyři rozšířit o objekty

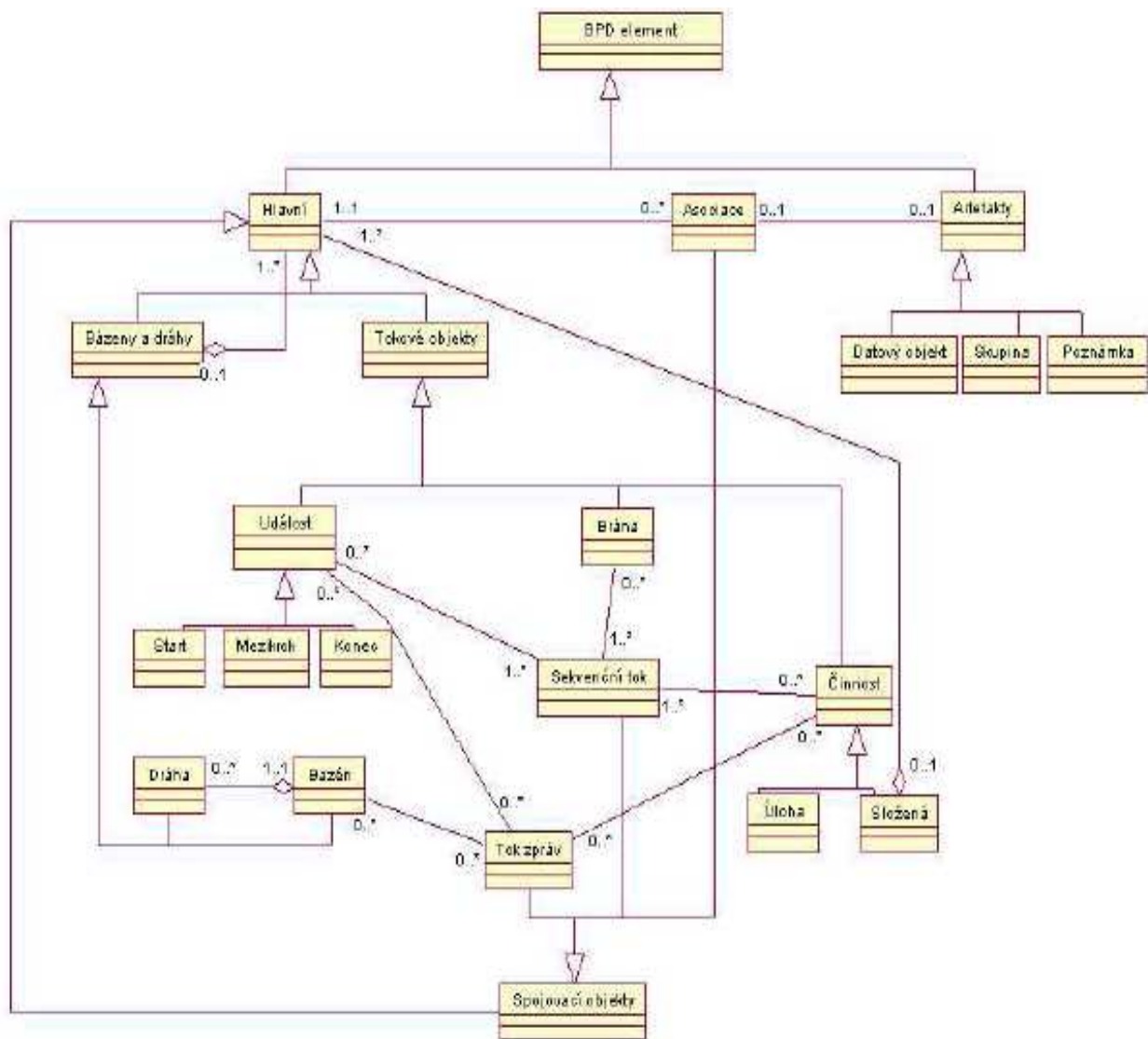
business intelligence.

5.1 Rozšíření meta-modelu EPC

Nejvhodnější způsob rozšíření EPC o business intelligence byl popsán v práci „Bridging the Gap between Data Warehouses and Business Processes“ (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005), viz sekce 4 - Existující práce o provázání. Jediným rozdílem mezi mnou navrhovaným začleněním business intelligence do EPC a originálním je vypuštění třídy „BI Flow Connector“, která slouží k provázání „BI Objektů“ mezi sebou. Myslím si, že tyto vazby nepatří do procesního modelu. Navázání „BI Objektu“ na „Funkci“ je zajištěno standardní vazbou „is assigned to“.

5.2 Rozšíření meta-modelu BPMN

BPMN 1.0 (BPMI, OMG, 2006) je standard jehož součástí není meta-model. Konstrukty této notace jsou definovány pouze slovně. Pravděpodobně existuje neveřejný návrh meta-modelu BPMN 1.1 (Silver, B., 2006). Neoficiální meta-model BPMN 1.0 je součástí diplomové práce (Chadima, Z., 2006):



Obr. 4 – Meta-model notace BPMN 1.0, převzato z (Chadima, Z., 2006)

Nejvhodnějšími třídami meta-modelu pro rozšíření můžou být „Artefakty“ (v originále „Artifact“) nebo „Datový objekt“ (v originále „Data Object“). „Artefakty“ jsou obecnější a specifikace BPMN 1.0 popisuje pouze tři atributy tohoto objektu:

- „ArtifactType“ - slouží k odlišení podtříd
- „Pool“ - sloužící k zařazení „Artefaktu“ v rámci organizace
- „Lane“ - sloužící k zařazení „Artefaktu“ v rámci organizace

Naproti tomu „Datový objekt“ má definovány dodatečné atributy:

- „Name“ - pro pojmenování
- „State“ - pro zaznamenání změn objektu po zpracování procesem
- „Properties“ - Analytici mohou použít tento atribut na dodefinování dalších vlastností.
- „RequiredForStart“ - Pokud je nastaven na hodnotu pravda, aktivita nemůže bez tohoto

objektu začít. Indikuje, že objekt je vstupem aktivity.

- „ProducedAtCompletion“ - Indikuje zda je objekt výstupem aktivity.

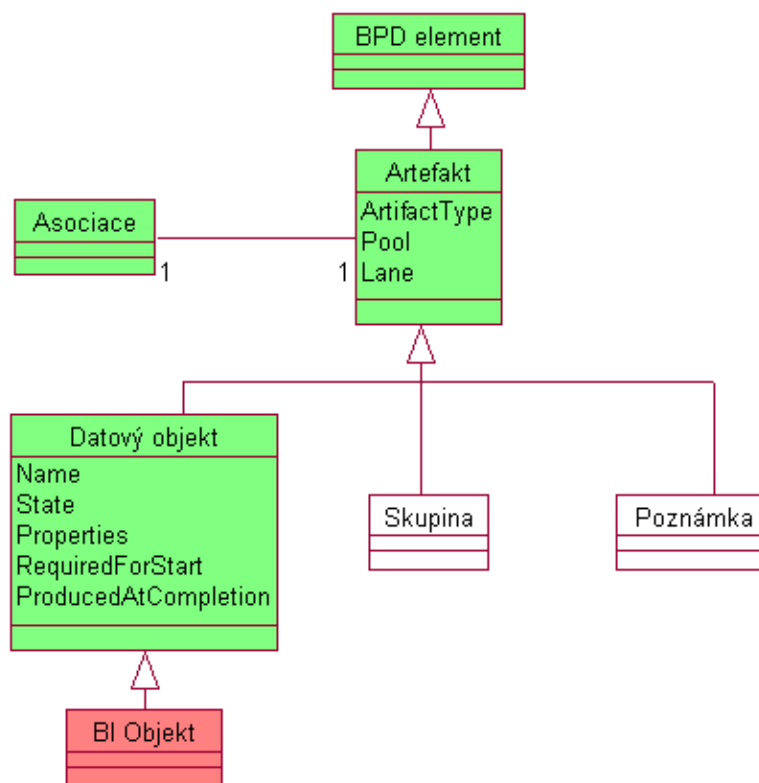
Zvláště předposlední atribut je z hlediska business intelligence zajímavý. Částečně totiž odporuje obecnému popisu „Datového objektu“:

V BPMN je „Datový Objekt“ považován za „Artefakt“ a ne za „Tokový objekt“. Je považován za „Artefakt“, protože přímo neovlivňuje „Sekvenční tok“ ani „Tok zpráv“ procesu, ale pouze poskytují informace o tom, co proces dělá. Toto je způsob, jakým jsou dokumenty, data a další objekty používány a upravovány během procesu.

Strana 93, (BPMI, OMG, 2006)

Tudíž „Datový objekt“ neovlivňuje sekvenční tok business procesu, nicméně pokud má atribut „RequiredForStart“ nastaven na hodnotu pravda, může celý business proces zastavit, dokud není „Datový objekt“ dostupný. Toto je typický případ rozhodovacího procesu, který k rozhodnutí využívá výstupů z business intelligence.

Atributy „RequiredForStart“ a „ProducedAtCompletion“ dobře ilustrují dvojí povahu business intelligence objektů v modelech business procesů. Na jednu stranu jsou business intelligence objekty dodatečnou informací k procesu, na druhou stranu mohou být i jeho vstupem či výstupem. Tato dvojí povaha se tedy projevuje i v BPMN i když tento standard nedefinuje přímo objekty vstupů a výstupů (na rozdíl od MMABP, kde se tato dvojí povaha díky explicitní existenci vstupů a výstupů projevuje mnohem výrazněji, viz sekce 5.4 - Rozšíření meta-modelu MMABP).



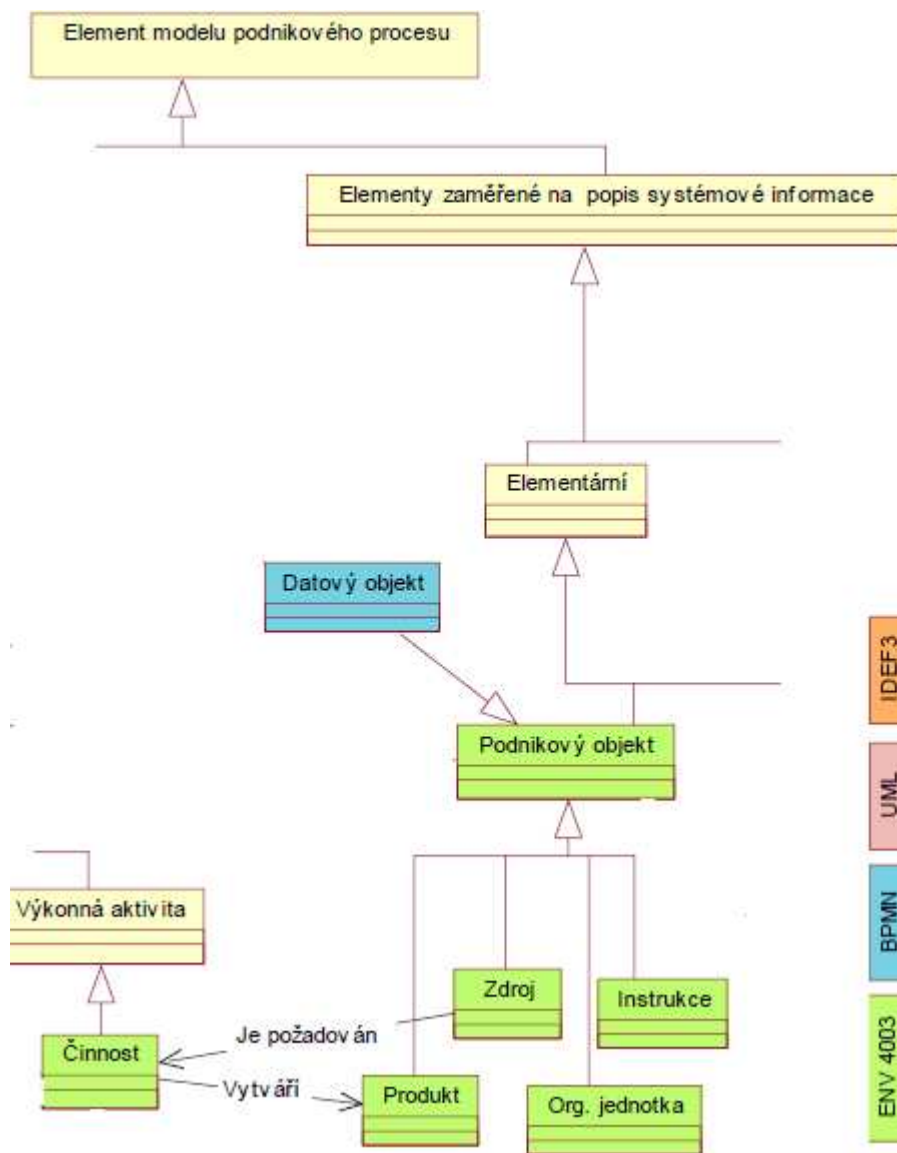
Obr. 5 – Rozšíření BPMN o „BI Objekt“, relevantní část meta-modelu

V souladu s zde popsanou argumentací je podle mého názoru nejlepší zařadit business intelligence do meta-modelu BPMN jako potomka třídy „Datový objekt“.

Tento obecný objekt business intelligence se bude k aktivitám v rámci business procesu vázat pomocí obecné vazby „Artefaktu“ - „Asociace“. Proto není nutné definovat v meta-modelu BPMN žádné další rozšíření a uvedená dědičnosti mezi „Datovým objektem“ a „BI Objektem“ je jediným místem v meta-modelu, kde dochází k rozšíření.

5.3 Rozšíření Meta-modelu standardů modelovacích jazyků

Práce (Chadima, Z., 2006) se snaží spojit meta-modely standardů pro modelování business procesů do jediného meta-modelu business procesu. Sdruženými standardy jsou ENV 40003, BPMN, UML a IDEF3. Třídy meta-modelu jsou barevně označeny podle modelovacích standardů, ze kterých pocházejí.



Obr. 6 – Meta-model standardů modelovacích jazyků, relevantní výřez, převzato ze str. 63 (Chadima, Z., 2006)

Na diagramu je vidět v předchozí kapitole popisovaná třída „Datový objekt“ z BPMN. Třída „Artefakt“ z BPMN splynula v tomto meta-modelu s třídou „Podnikový objekt“ ze standardu ENV 40003. Jejimi dalšími potomky jsou kromě „Datového objektu“ také další třídy definované v ENV40003:

- „Zdroj“
- „Produkt“
- „Instrukce“
- „Org. Jednotka“

Obecnou třídou vhodnou k rozšiřování meta-modelu business procesu je v tomto sjednoceném meta-modelu třída „Podnikový objekt“. V souladu se sekčí 5.2 - Rozšíření meta-

modelu BPMN se nabízí spíše možnost rozšířit tento meta-model až na úrovni třídy „Datový objekt“, která byla přejata z BPMN a zachovat tak konzistenci s BPMN.

Na druhou stranu, „BI Objekt“ by mohl být i potomkem třídy „Zdroj“ přejaté ze standardu ENV 40003.

Zdroj je konstruktem, který představuje některé nebo všechny kapacity potřebné pro činnost nebo business proces.

(ENV 12204, 1995)

Konstrukty Zdrojů popisují takové jevy v podniku, které

- *mají schopnost uskutečňovat určité funkce nebo*
- *podporují uskutečňování nějakých funkcí nebo*
- *jsou nezbytné pro provádění nějakých funkcí*

*Konstrukt a jeho specializace popisují **veškerou** materiálovou a **informační***

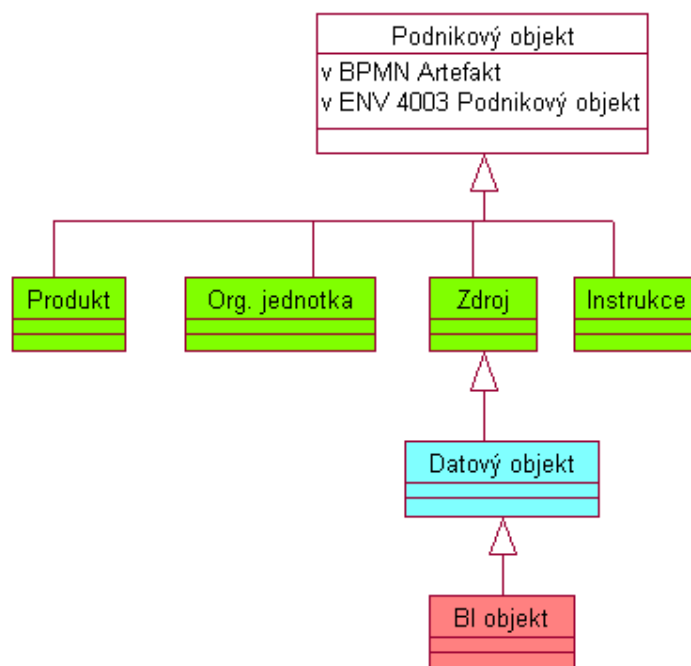
***podporu v podniku**, která je potřebná k provádění podnikových činností (např. strojové vybavení, nástroje, lidé a skupiny lidí, dokumenty, vybavení pro zpracování dat, atd.)*

(Chadima, Z., 2006)

Podle mého názoru business intelligence je specializací informační podpory organizace a business procesů a proto je možné aby „BI Objekt“ byl i potomkem třídy „Zdroj“.

Dilema, zda má BI Objekt být potomkem třídy „Datový objekt“ převzaté z BPMN nebo třídy „Zdroj“ převzaté z ENV 40003 ukazuje na hlubší problém sjednoceného meta-modelu – a sice, že některé třídy z různých meta-modelů ze zdrojových standardů byly sjednoceny, nicméně u jiných tříd, jejichž význam je podobný, nebylo sjednocení provedeno. Třídy „Datový objekt“ a „Zdroj“ se podle mého názoru významově překrývají, což je v rozporu s principem hierarchické abstrakce v objektových modelech – generalizací.

Domnívám se, že třída „Datový objekt“ je ve své podstatě specializací třídy „Zdroj“. I když ve standardu BPMN je mezi třídami „Artefakt“ a „Datový zdroj“ přímý vztah dědičnosti, ve sjednoceném meta-modelu by tato dědičnost měla být nepřímá s vloženou úrovní potomka „Artefaktu“ a zároveň předka „Datového objektu“. Touto vloženou úrovní dědičnosti je právě třída „Zdroj“.



Obr. 7 – Navrhovaná úprava Meta-modelu standardů modelovacích jazyků

Po navržené úpravě odpovídá sjednocený meta-model jak standardu BPMN tak ENV 40003, ale zároveň odstraňuje nekonzistenci významového překrývání tříd „Datový objekt“ a „Zdroj“. Při zkoumání sjednoceného meta-modelu jsem však dospěl k názoru, že podobných nekonzistencí obsahuje sjednocený meta-model více, i když ostatní problémy jsou irelevantní k oblasti business intelligence. Podrobně se všem nekonzistencím tohoto meta-modelu věnuje kapitola 8 - Nekonzistence meta-modelů business procesů.

Na obr. 12 je též znázorněno vhodné místo rozšíření upraveného sjednoceného meta-modelu o objekty business intelligence. Tímto místem je stejně jako v případě BPMN specializace třídy „Datový objekt“. Díky vztahu dědičnosti mezi třídami „Datový objekt“ a „Zdroj“ je patrné, že ve standardu ENV 40003 by třída „BI Objekt“ byla potomkem třídy „Zdroj“.

5.4 Rozšíření meta-modelu MMABP

Meta-model business procesu v MMABP (Řepa, V., 2006) obsahuje třídu „Externí aspekt“, která je na první pohled ideálním místem pro rozšíření tohoto meta-modelu o objekty business intelligence. Kromě této třídy však obsahuje i třídu „Vstupně/výstupní množina“, která není předkem ani potomkem „Externího aspektu“ a tudíž „Externí aspekty“ nejsou z pohledu procesu vstupem ani výstupem. Toto rozdělení objektů je specifické pro MMABP a není použito v ostatních standardech modelování business procesů v této práci odkazovaných.

Pojem vstupně-výstupní množina zahrnuje veškeré vstupy a výstupy procesu. ...

Externím aspektem se rozumí jakákoliv entita (v obecném smyslu toho slova) z okolí procesu, která z jakéhokoliv důvodu s procesem souvisí.

Strana 206, (Řepa, V., 2006)

Z uvedených definic nevyplývá, že by všechny objekty business intelligence mohly být potomky jedné z obou tříd. Informace z business intelligence jsou rozhodně vstupy činností některých business procesů. Na druhou stranu komponenty řešení business intelligence jako např. data marty nebo analytické nástroje nejsou přímo vstupy business procesů, přestože s nimi často souvisí – jsou tedy „Externími aspekty“.

Členění objektů v modelu business procesů na „Externí aspekty“ a „Vstupně/výstupní množinu“ ztěžuje začlenění objektů business intelligence do těchto modelů. Toto zesložnění však není nekonzistencí meta-modelu (na rozdíl od problémů se zařazením business intelligence do Meta-modelu standardů modelovacích jazyků viz 5.3 - Rozšíření Meta-modelu standardů modelovacích jazyků), ale naopak detailnějším přístupem k modelování. MMABP je používá těchto složitějších konstrukcí k informačnímu obohacení modelů, proto by i rozšíření pro business intelligence mělo respektovat toto členění a rozlišovat mezi objekty business intelligence, které jsou vstupy činností a mezi objekty, které jsou „Externími aspekty“. Rozšíření MMABP o business intelligence je tudíž složitější než rozšíření jiných meta-modelů business procesů.

MMABP navíc rozlišuje tři podtřídy „vstupně/výstupní množiny“:

- množina informací
- množina materiálu
- smíšená množina

I když toto rozlišování v procesních modelech přináší užitečnou dodatečnou informaci o „vstupně/výstupní množině“, nemyslím si, že jeho vyjádření pomocí podtříd je vhodné. Naopak si myslím, že toto rozlišení není vlastností „vstupně/výstupní množiny“, ale je vlastností nebo vyplývá z různých vazeb „činností“ na konkrétní „vstupně/výstupní množinu“. Z tohoto důvodu z meta-modelů odvozených od MMABP odstranil třídy „množina informací“, „množina materiálu“ a „smíšená množina“. Detailní argumentaci k tomuto rozhodnutí lze nalézt v sekci 8.3 - Navrhované úpravy MMABP.

6 Vhodné objekty k rozšíření meta-modelů business procesů

V sekci 5 - Vhodné místo rozšíření meta-modelů business procesů bylo popsáno, kde rozšířit meta-modely standardů business procesů o objekt „BI Objekt“. Tento objekt je však pouze abstraktním předkem všech business intelligence objektů, které mohou být přidány do modelu business procesů. V této sekci popíši, jaké objekty jsou potomky „BI Objektu“, k čemu slouží a kdy je do modelů business procesů přidávat.

6.1 Druhy BI Objektů

Obě práce popisované v sekci 4 - Existující práce o provázání člení „BI Objekt“ na tři hlavní potomky:

- „BI Data Object“
- „BI Data Repository“
- „BI Presentation Object“

S tímto členěním v podstatě souhlasím, jen místo „BI Data Repository“ bych doporučoval používat obecnější termín „BI Component“.

„BI Data Object“ jsou všechny třídy použité pro modelování dat v databázích business intelligence. Zahrnují relační objekty, star a snowflake objekty, dimenze a faktové tabulky.

„BI Data Component“ jsou třídy popisující komponenty business intelligence jako jsou Data Marty a datové sklady.

„BI Presentation Object“ jsou všechny výstupy business intelligence určené uživatelům těchto informací. Zahrnují především všechny reporty a výsledky ad-hoc analýz.

Podle mého názoru mohou mít všechny tři druhy objektů v modelech business procesů své opodstatnění. Na druhou stranu to v žádném případě neznamená, že v každém modelu business procesů musejí být použity všechny tři druhy. Všechny tři druhy se liší stupněm detailu a při modelování celé business intelligence mohou modelováním všech tří druhů objektů v procesních modelech vznikat duplicity.

Například pokud je v odděleném modelu business intelligence již modelováno, která fakta a které dimenze se používají ve kterých Data Martech, není účelné v modelu business procesů uvádět jak závislost na faktech a dimenzích (potomci „BI Data Object“) tak závislost na Data Martech (potomek „BI Component“). Vzájemná závislost jednotlivých datových objektů na komponentách je už zachycena v modelu business intelligence a jejich nepřímé provázání přes závislosti

stejného business procesu je tudíž duplicitní. V takovém případě je třeba rozhodnout, jak má být procesní model detailní a modelovat buď datové objekty nebo celé komponenty, nikoliv oboje, a v případě, že je požadována informace o závislosti business procesu na druhém nemodelovaném druhu „BI Objektu“, se spolehnout na CASE nástroj, který by měl být schopen tuto závislost z obou modelů odvodit.

Který typ „BI Objektů“ modelovat lze nejlépe rozhodnout podle účelu modelu business procesů:

- Pro účely business process reengineeringu je dobré modelovat potomky „BI Presentation Object“. Tyto objekty jsou přímými informačními vstupy business procesů a tím pádem z hlediska reengineeringu významné.
- Pro řízení informačních technologií organizace je třeba modelovat které komponenty informačního systému podporují které business procesy. K takovému účelu jsou vhodné procesní modely doplněné o „BI Componenty“. Pokud tyto procesní modely obsahují i vazby na organizační jednotky, je možné z nich odvodit, které organizační jednotky využívají kterých komponent řešení business intelligence a podle toho lépe nastavit interní účetnictví organizace – ohodnotit přínosy komponent business intelligence jednotlivým organizačním jednotkám a rozhodnout zda převyšují náklady na vývoj a údržbu těchto komponent.
- Pro vývoj řešení business intelligence jsou potřeba nejpodrobnější procesní modely. V závislosti na zvolené architektuře business intelligence můžou stačit modely s „BI Componentami“. V případě použití centrálního datového skladu je však potřeba ještě větší stupeň detailu – rozšířit procesní modely o „BI Data Objekty“, které umožňují zachytit závislost business procesů na konkrétních datových entitách, faktech a dimenzích.

6.2 Objekty business intelligence v business proces modelech

Na rozdíl od ostatních prací o provázání business intelligence a business process modelů (Korherr, B., List, B., Stefanov, V., 2005), (List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005) jsem se rozhodl, že nebudu vymýšlet vlastní konkrétní objekty do meta-modelů procesních standardů. Místo toho využiji objekty z CWM (OMG, 2001).

6.2.1 CWM (Common Warehouse Metamodel)

CWM (Common Warehouse Metamodel) (OMG, 2001) je standard OMG pro popis data warehouse a business intelligence. Tento standard staví na jiných standardech OMG jako jsou

MOF, UML a XMI. MOF je samo popisný meta-meta-model sloužící k popisu objektových meta-modelů. CWM (stejně jako UML) má meta-model definovaný v MOFu, což CWM umožňuje využívat nástroje vyvinuté pro jakýkoliv standard založený na MOFu.

Meta-model CWM založený na MOFu, ale jeho notací je UML. Všechny pojmy CWM jsou definovány jak slovně, tak modelem v UML notaci. Díky tomu, že CWM je založeno na MOFu a UML, může využívat XMI, což je standard pro serializaci CWM modelů do formátu založeném na XML.

CWM byl vyvinut aby standardizoval popis meta-dat business intelligence a tím umožnil jejich výměnu mezi nástroji a komponentami business intelligence od různých výrobců. Meta-data business intelligence jsou velmi důležitá při vývoji i údržbě. Při vývoji umožňují definovat strukturu datového skladu a způsob transformace dat ze zdrojových systémů do datového skladu a dále do výstupů pro koncové uživatele. Při údržbě business intelligence je třeba často zjistit odkud plynou data do jednotlivých výstupů, ze kterých zdrojových systémů a jak jsou vypočítány reporty, kdo využívá které části business intelligence, apod. Na tyto otázky je téměř nemožné odpovědět bez kvalitních meta-dat o struktuře celého řešení business intelligence.

Aby byla správa meta-dat účinná, je důležité zajistit interoperabilitu jednotlivých komponent business intelligence. CWM se snaží cestou standardizace zajistit interoperabilitu komponent na úrovni meta-dat.

Dlouhodobým cílem CWM je umožnit z CWM modelů řešení business intelligence generovat podobně, jako lze informační systémy generovat z objektových modelů. Tento princip OMG nazývá Model-Driven Architecture (MDA). V ideálním případě by pak mělo být možné například z Relačního modelu vygenerovat SQL skripty pro vytvoření schématu datového skladu, z Transformačního modelu CWM vygenerovat ETL skripty pro použitou komponentu ETL a z Vizualizačního modelu vygenerovat transformace jejichž výstupy jsou reporty pro koncové uživatele a podobně.

Abych nezasahoval do standardu CWM více než je nutné, rozhodl jsem se, že nebudu CWM rozšiřovat o žádné nové vazby a objekty. Jediným navrhovaným rozšířením CWM je přidání abstraktních předků vybraným třídám. Těmito abstraktními předky jsou třídy popsané v sekci 6.1 - Druhy BI Objektů.

Pro rozšíření BPMN, EPC a sjednoceného Meta-modelu standardů modelovacích jazyků by stačilo oddělit vybrané třídy CWM od obecné abstraktní třídy „BI Objekt“. Meta-model MMABP je složitější, vyžaduje další úroveň abstraktních tříd, které umožňují přesněji rozlišit typ „BI

Objektu“ a rozhodnout, jakým způsobem tento objekt zařadit do modelu business procesu. Z důvodu univerzálnějšího použití bude v celé této sekci všude použita tato rozšiřující úroveň abstraktních tříd; pro použití v BPMN, EPC nebo sjednoceném Meta-modelu standardů modelovacích jazyků je však možné tuto úroveň abstraktních tříd vynechat bez ztráty informace v meta-modelu a se zachováním funkčnosti provázání.

Navrhovaní potomci třídy „BI Data Object“ jsou:

- „Column“ z Rational
- „Table“ z Rational
- „View“ z Rational
- „Dimension“ z Multidimensional
- „DimensionedObject“ z Multidimensional
- „Cube“ z OLAP
- „Dimension“ z OLAP
- „Hierarchy“ z OLAP

Všechny tyto třídy popisují datový sklad ve velmi vysokém detailu. Pomocí jejich zařazení do business proces modelů je možné modelovat detailní závislosti business procesů na konkrétních implementačních částech řešení business intelligence.

Navrhovaní potomci třídy „BI Data Repository“ jsou:

- „DataManager“ z Foundation
- „Package“ z Core, která je odkazovaná z „DataManager“ jako atribut „dataPackage“

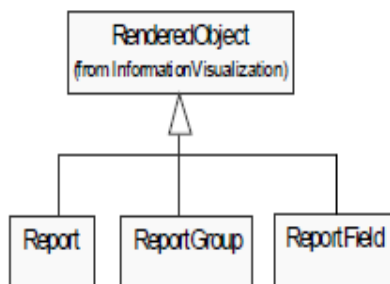
Třída „DataManager“ umožňuje modelovat celé databáze, které jsou součástí business intelligence řešení. Pokud je tento přístup příliš hrubý, lze použít třídu „Package“, která sdružuje celé databázové schéma. Jeden „DataManager“ může obsahovat několik databázových schémat - „Package“ - to se děje, pokud například Data Martům odpovídají jednotlivá schémata, která však fyzicky běží ve stejné databázi.

CWM bohužel neobsahuje třídu pro databázové schéma uvnitř „DataManageru“. Třída „Package“ může být použita k libovolnému sdružení objektů a proto obecně nemá význam, aby libovolná „Package“ byla „BI Objekt“. Z tohoto důvodu je třeba pomocí dodatečných pravidel zajistit, že „Package“ smí být použita jako „BI Objekt“ pouze pokud je zároveň odkazována jako „dataPackage“ z libovolného „DataManageru“.

Navrhovaným potomkem třídy „BI Presentation Object“ je:

- „RenderedObject“ z InformationVisualization

„RenderedObject“ je předek všech vizualizací informací z business intelligence. Jeho potomky jsou především „Report“, „ReportGroup“ a „ReportField“ definované v rozšiřující části



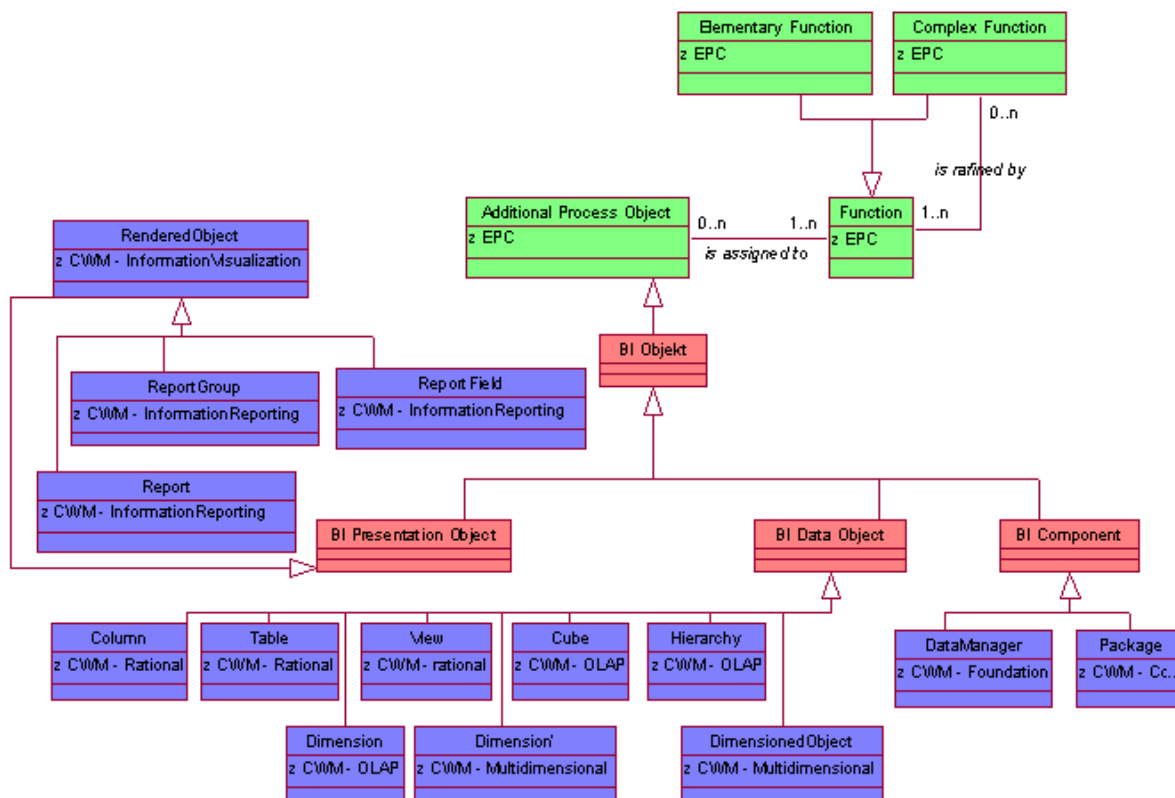
Obr. 9 – „RenderedObject“ hierarchy, převzato ze str. 213, (OMG, 2001)

7 Meta-model provázání CWM a business process modelu

V sekcích 5 - Vhodné místo rozšíření meta-modelů business procesů a 6 - Vhodné objekty k rozšíření meta-modelů business procesů bylo popsáno kam a co začlenit do stávajících meta-modelů procesních jazyků. V této sekci pro každý odkazovaný procesní jazyk popíši celkový přehled provázání daných jazyků se standardem CWM. Pro každý jsem vytvořil meta-model obsahující pro provázání relevantní třídy daného jazyka (vždy značené zeleně), třídy CWM vhodné pro použití v procesních diagramech (vždy značené modře) a mnou navržené třídy nutné pro propojení (vždy značené červeně).

Informace v této sekci jsou částečným opakováním předchozích dvou sekcí, přesto věřím, že prezentace dílčích závěrů z předchozích sekcí v celku ve formě meta-modelu celého propojení zlepší čitelnost práce.

7.1 Provázání EPC a CWM



Obr. 10 – Provázání EPC a CWM

Všechny objekty z CWM jsou do EPC začleněny jako potomci třídy „Additional Process Object“. Toto je standardní způsob rozšiřování EPC – podobně jsou do EPC začleněny i organizační jednotky, moduly informačního systému apod. Abstraktní mezivrstva tříd „BI Presentation Object“, „BI Data Object“ a „BI Component“ není z pohledu EPC bezpodmínečně nutná, nicméně jsem ji v meta-modelu ponechal pro zdůraznění, že by v jednom procesním modelu neměli být použiti potomci všech tří tříd najednou, ale vždy jen jedné (viz 6.1 - Druhy BI Objektů).

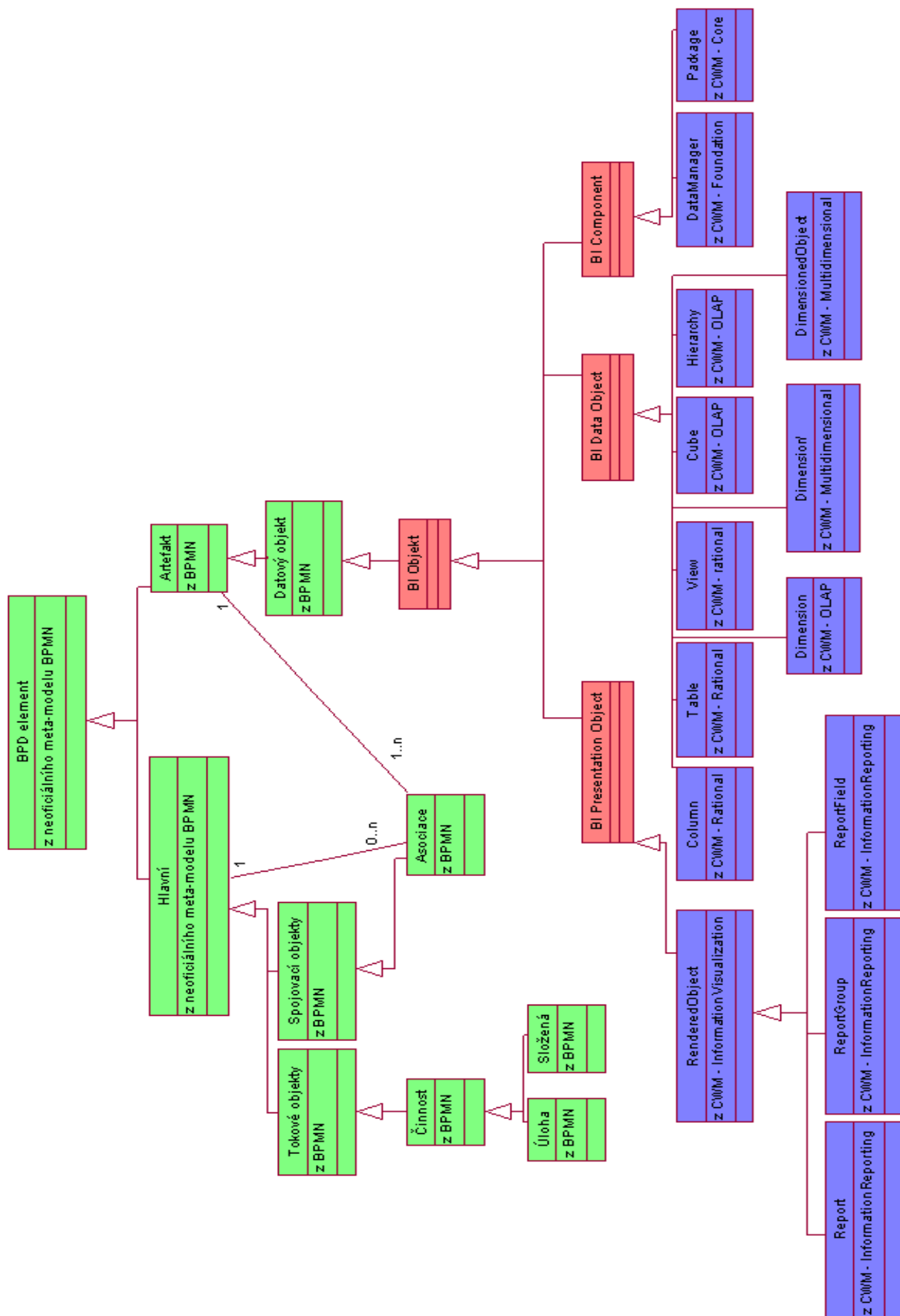
EPC umožňuje definovat speciální konektory pro provazování potomků třídy „Additional Process Object“ mezi sebou navzájem, „BI Objekt“ nicméně takový konektor nepotřebuje, jelikož není třeba vázat objekty business intelligence mezi sebou navzájem v procesních modelech. Provázání „BI Objektu“ s „Function“ je zajištěno pomocí standardní vazby „is assigned to“. Tato vazba má už v originále kardinalitu 0..n ku 1..n zajišťující, že každý v modelu zobrazený „BI objekt“ bude využit v alespoň jedné funkci.

7.2 Provázání BPMN a CWM

Začlenění CWM tříd do meta-modelu BPMN je provedeno pomocí přímého oddělení třídy „BI Objekt“ od „Datového objektu“. Tímto se všechny relevantní třídy CWM stávají „Artefakty“

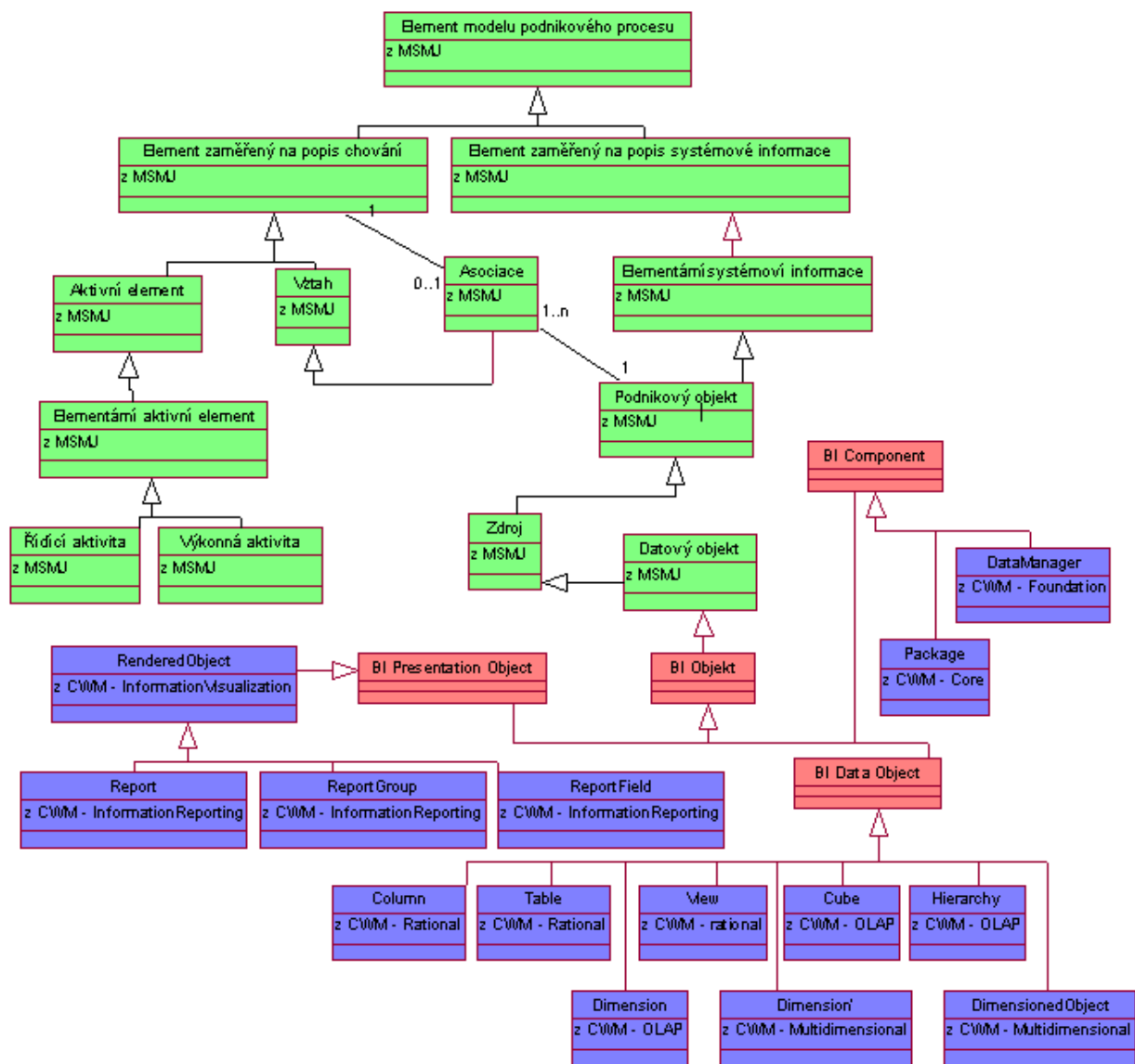
BPMN. „Artefakty“ slouží k doplnění popisu business procesu o dodatečné informace a tím pádem je toto začlenění konzistentní se standardem BPMN (BPMI, OMG, 2006).

Jakékoliv „Artefakty“ lze spojit s „Činnostmi“ pomocí „Asociace“. Stejným způsobem tudíž mohou být připojeny i objekty z CWM. Striktně vzato meta-model v prezentované podobě umožňuje připojit CWM objekty nejen k „Činnostem“, ale i k jiným „Hlavním“ elementům modelu. Tato vlastnost je bohužel zděděná ze standardu BPMN, kde se obecné „Asociace“ používá i k připojování „Poznámky“ k libovolné „Vazbě“. Myslím si, že připojování CWM objektů k jiným objektům než instancím tříd „Činnost“, „Úloha“ a „Složená“ činnost nemá význam a tudíž by mělo být zakázáno pomocí OCL nebo jiného mechanismu. Popis implementace takového omezení je nad rámec obsahu této práce.



Obr. 11 – Provázání BPMN a CWM

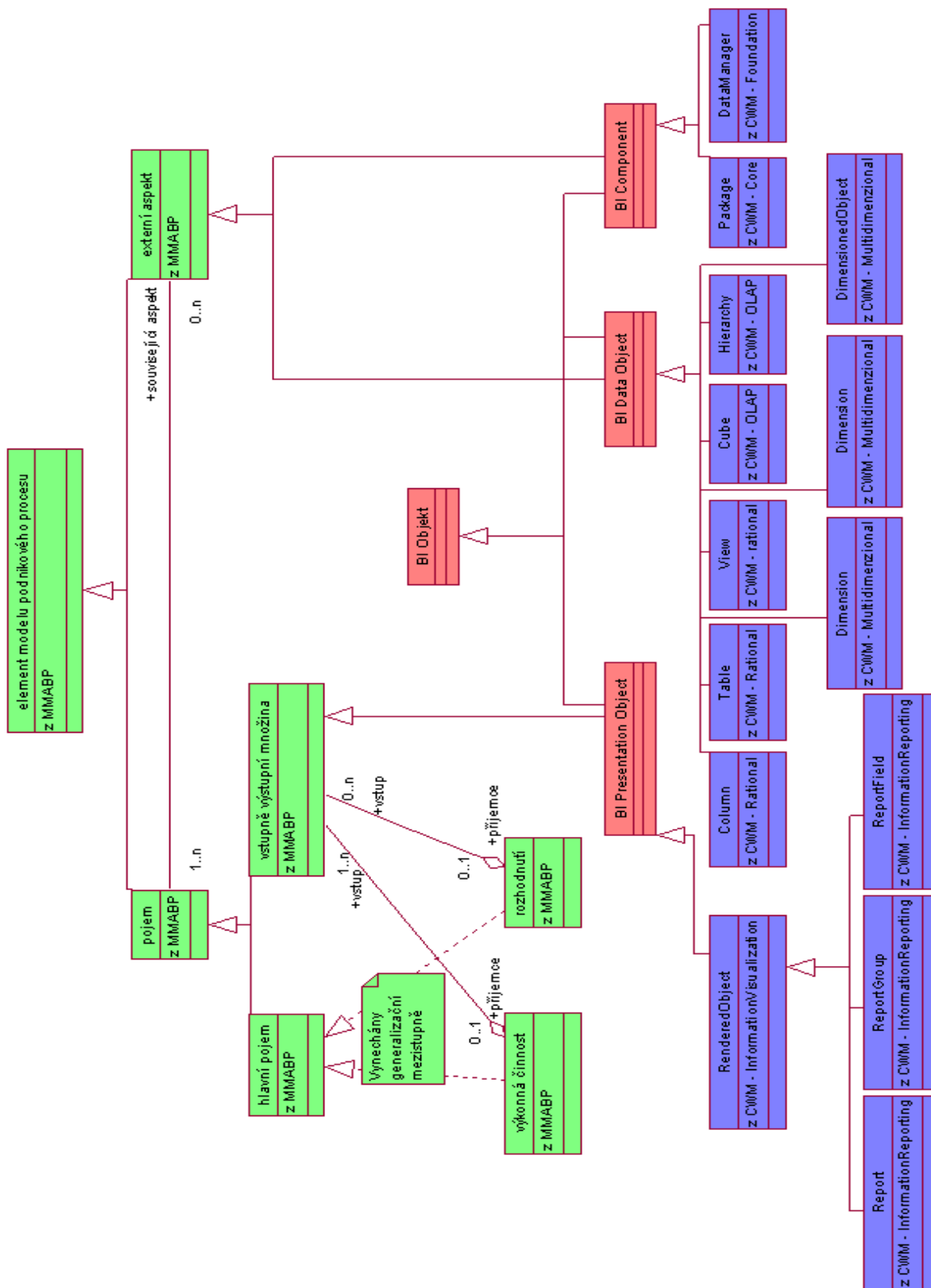
7.3 Provázání Meta-modelu modelovacích jazyků a CWM



Obr. 12 – Provázání Meta-modelu standardů modelovacích jazyků s CWM

Provázání CWM a Meta-modelu standardů modelovacích jazyků je velmi podobné provázání CWM a BPMN (viz sekce 7.2 - Provázání BPMN a CWM). Při použití upraveného Meta-modelu standardů modelovacích jazyků (argumentace a popis upravení viz sekce 8.2 - Nekonzistence v Meta-modelu standardů modelovacích jazyků) je jediným rozdílem v obou zařazení rozdílné pojmenování některých tříd a v hierarchii generalizace tříd o jednu úroveň hlubší zařazení „BI Objektu“. Oba tyto rozdíly přirozeně vyplývají ze základního účelu Meta-modelu standardů modelovacích jazyků – ze sjednocení názvosloví a struktury meta-modelu několika procesních standardů.

7.4 Provázání MMABP a CWM



Obr. 13 – Provázání MMABP a CWM

Provázání MMABP a CWM je ze všech čtyř provázání CWM a procesních jazyků nejsložitější. Tato vyšší složitost je způsobena především striktním rozlišováním „vstupně/výstupní množiny“ a „externích aspektů“ v MMABP. Některé „BI Objekt“ jsou potomky „vstupně/výstupní množiny“ jiné „externího aspektu“. Především kvůli tomu rozlišování bylo nutné definovat extra úroveň vazebních tříd obsahující třídy „BI Presentation Object“, „BI Data Object“ a „BI Component“. Tyto tři třídy jsou v meta-modelu provázání potomky vždy „BI Objektu“ a jedné další třídy z „MMABP“ - buď „externího aspektu“ nebo „vstupně/výstupní množiny“. Tím je zajištěno, že všechny relevantní objekty z CWM jsou „BI Objekt“ a zároveň „externím aspektem“ nebo „vstupně/výstupní množinou“ v závislosti na jejich povaze.

Provázání CWM objektů na „rozhodnutí“ a „výkonnou činnost“ je také závislé na jejich typu:

- Objekty odvozené od „BI Data Object“ a „BI Component“ jsou všechny zároveň „externími aspekty“ a vážou se tudíž stejně jako „externí aspekty“ na jakýkoliv „pojem“ pomocí vazby „+ související aspekt“.
- Objekty odvozené od „BI Presentation Object“ jsou „vstupně/výstupní množinou“ a tudíž jsou agregovány přímo k „výkonné činnosti“ nebo „rozhodnutí“. V závislosti na tom, zda jsou agregovány k „výkonné činnosti“, „rozhodnutí“ nebo obojímu je možné i tyto CWM objekty v souladu s terminologií MMABP rozlišovat na materiálové, informační a smíšené množiny.

8 Nekonzistence meta-modelů business procesů

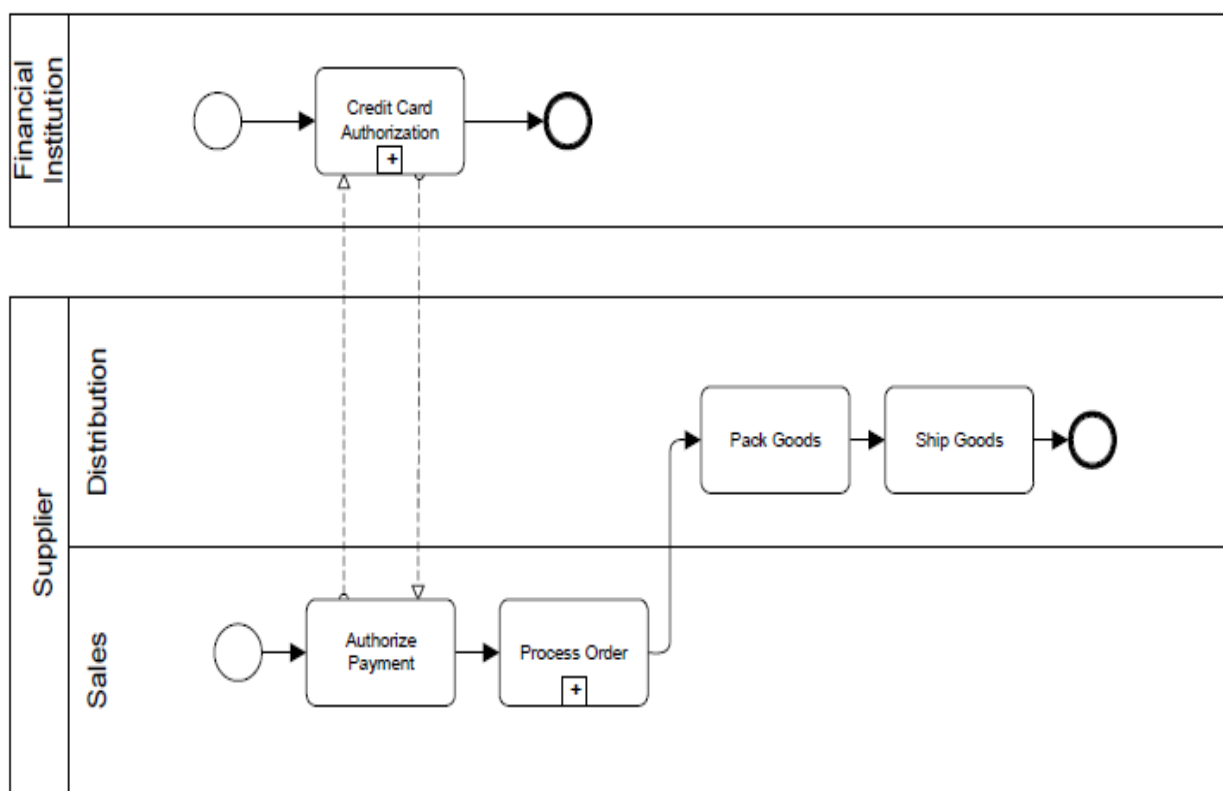
V průběhu psaní této práce jsme při zkoumání meta-modelů business procesů objevil několik závažných nekonzistencí nebo problémů v těchto meta-modelech. Ačkoliv nemají přímou souvislost s oblastí business intelligence, rozhodl jsem se je taktéž v této práci popsat, jelikož se podle mého názoru jedná o relativně významné problémy.

8.1 Navrhované úpravy BPMN

Myslím si, že přístup BPMN k modelování vztahu organizací a organizačních jednotek k business procesu není ideální. Tento přístup se výrazně liší od přístupu jiných modelovacích standardů. V této kapitole se pokusím na neoficiálním meta-modelu z BPMN z (Chadima, Z., 2006) jakož i na oficiální specifikaci BPMN (BPMI, OMG, 2006) vysvětlit své námítky.

BPMN používá k přiřazení činností a business procesů k organizacím, organizačním jednotkám či jednotlivým aktérům třídy „Bazén“ (v originále „Pool“) a „Dráha“ (v originále

„Swimline“). Tyto třídy jsou v notaci znázorněny obdélníky kolem aktivit a procesů, které se odehrávají uvnitř dané organizační jednotky. Každý „Bazén“ či „Dráha“ má též jediný atribut – Jméno. „Bazén“ je agregací jedné a více „Drah“ a každá „Dráha“ se může dále dělit na další vnořené „Dráhy“ a být tím pádem též agregací vnořených „Drah“. Pokud „Bazén“ explicitně neobsahuje žádnou „Dráhu“ je specifikací určeno, že tento „Bazén“ obsahuje jedinou „Dráhu“ identického jména, která se v grafickém modelu nekreslí a její jméno se též v diagramu nepíše. Pokud v diagramu není žádný „Bazén“, specifikace uvádí, že takový diagram obsahuje jeden anonymní „Bazén“, který obsahuje všechny ostatní objekty diagramu. Z uvedeného vyplývá, že každý diagram BPMN obsahuje minimálně jeden „Bazén“ a jednu „Dráhu“, i když nejsou graficky znázorněny.



Obr. 14 – Příklad „Bazénů“ a „Drah“, převzato ze str. 89, (BPMP, OMG, 2006)

Zavádění tříd „Bazén“ a „Dráha“ je podle mého názoru zbytečně složité, protože obě třídy se od sebe navzájem téměř neliší. Obě mohou obsahovat vnořené „Dráhy“ a specifikum „Bazénu“ spočívá pouze v tom, že je v hierarchii „Drah“ vždy nejvýše – je nejširší agregací, která již nepatří do žádné vyšší agregace. Navíc rozlišování „Drah“ a „Bazénů“ s sebou přináší také složitější definici anonymního „Bazénu“ a „Dráhy“ v případě, že v diagramu nejsou zakresleny.

Zvláštní je však také zařazení „Bazénů“ a „Drah“ do meta-modelu BPMN. BPMN člení třídy meta-modelu na tři hlavní skupiny a jejich významné podskupiny:

- „Tokové objekty“
 - „Událostí“
 - „Činností“
 - „Brány“
- „Plavecké dráhy“ (v originále „Swimlines“)
- „Artefakty“
- „Spojovací objekty“ (v originále „Connecting objects“)

Meta-model BPMN uvedený v (Chadima, Z., 2006) navíc sdružuje „Tokové objekty“, „Plavecké dráhy“ a „Spojovací objekty“ pod společného předka – třídu „Hlavní“. Tato další úroveň hierarchie tříd však není ve standardu BPMN definována, a jedná se o autorovu vlastní interpretaci standardu, která je v jeho meta-modelu přidána především kvůli agregační vazbě „Složené činnosti“ - bez tohoto abstraktního předka by model těžko vyjádřil, které všechny třídy mohou být agregovány „Složenou činností“.

„Tokové objekty“ jsou bezpochyby základními objekty notace BPMN, bez nichž nelze modelovat žádný business proces. Stejně tak „Spojovací objekty“ jsou bezpodmínečně nutné k propojení „Tokových objektů“ do řetězce procesu. „Artefakty“ naproti tomu jsou volitelnou součástí modelu, jelikož pouze dokreslují okolnosti procesu.

Zajímavé je však postavení „Plaveckých drah“. Tyto objekty vyjadřují příslušnost činností a business procesů do organizačních jednotek. Bez těchto objektů lze sestavit smysluplný model procesu. Specifikace povoluje sestavení diagramu bez explicitní přítomnosti těchto objektů, ale definuje, že i v těchto diagramech jsou vždy přítomny alespoň jeden „Bazén“ a jedna „Dráha“, i když jsou tyto objekty anonymní, graficky nevyjádřené a nepřinášejí žádnou další informaci. Z uvedeného vyplývá, že „Plavecké dráhy“ nejsou ani základními nezbytnými objekty modelu ani objekty volitelně přidanými – mají vlastní status objektů vždy přítomných, nicméně často graficky nevyjádřených.

Podle mého názoru je takovéto speciální zacházení s „Plaveckými dráhami“ zbytečné. Přiřazení činností a business procesů k organizačním jednotkám není zejména v počátečních fázích analýzy business procesů nutné. Přidání anonymních „Bazénů“ a „Drah“ nepřidává do modelů žádnou informaci je tudíž zbytečným zesložitěním standardu i modelů. Navíc takovéto speciální zacházení s „Plaveckými dráhami“ způsobuje zbytečnou a umělou nekompatibilitu s jinými standardy pro modelování business procesů, jak bylo ukázáno na příkladu sjednoceného Meta-modelu standardů modelovacích jazyků (Chadima, Z., 2006), viz 8.2 - Nekonzistence v Meta-modelu standardů modelovacích jazyků.

Správné zařazení těchto objektů do meta-modelu je zařazení jako specializace třídy

„Artefakt“. Toto řešení bylo už ověřeno jinými standardy pro modelování business procesů jako např. MMABP (Řepa, V., 2006), ARIS (ARIS, 2002), ENV 40003 (ENV 12204, 1995).

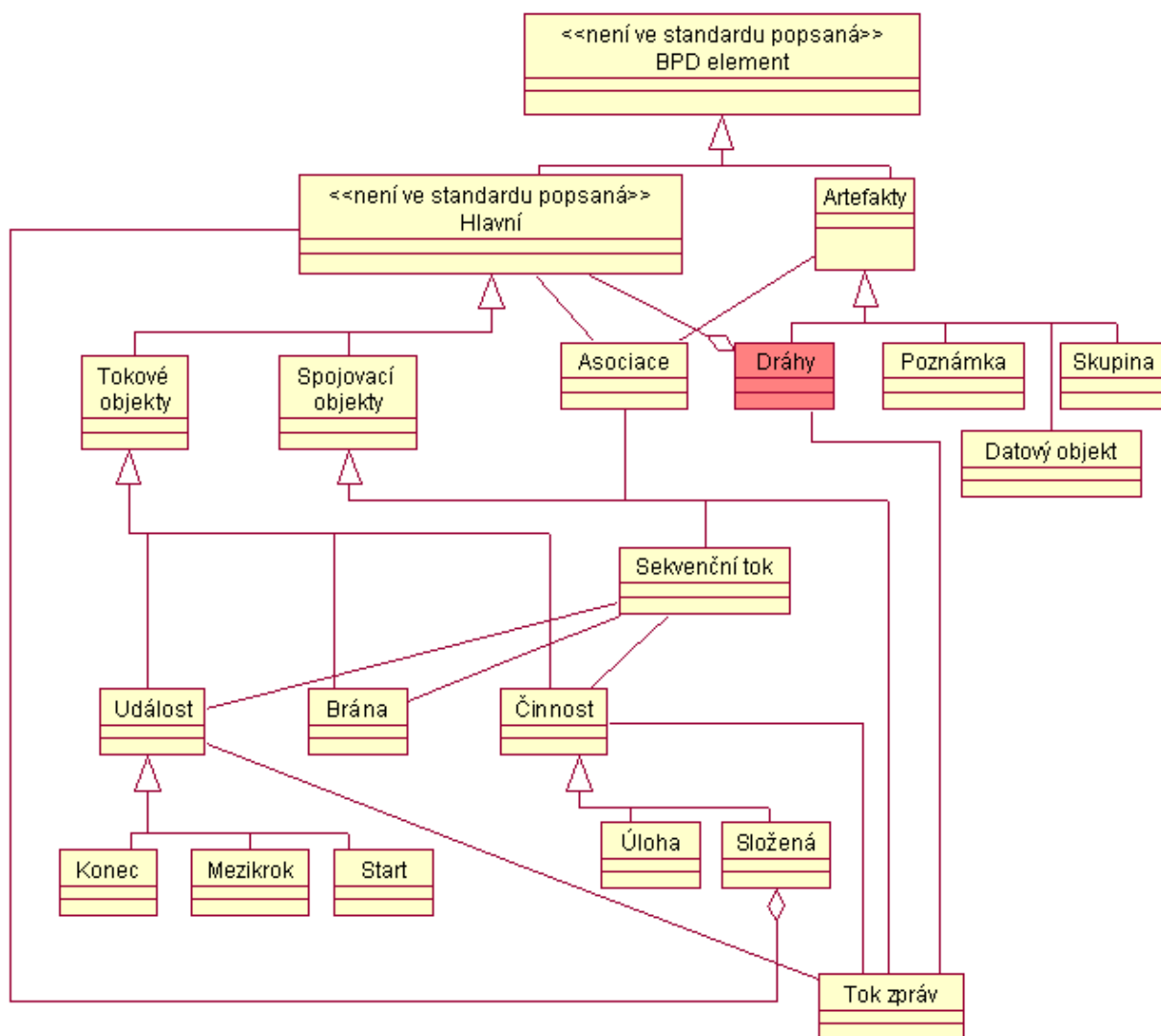
„Artefakty umožňují analytikům modelovat dodatečné informace o business procesech, které přímo nesouvisí s tokem business procesu a zpráv.

Strana 91, (BPMI, OMG, 2006)

Podle mého názoru popis účelu artefaktu vyhovuje i pro „Bazény“ a „Dráhy“, jelikož i informace o organizačních jednotkách jsou informacemi dodatečnými a neovlivňují přímo sekvenci činností business procesu a tím pádem je zařazení „Bazénů“ a „Drah“ pod „Artefakty“ konzistentní i s definicí „Artefaktu“ v aktuální specifikaci BPMN.

Standardy, které přistupují k organizačním jednotkám navrhovaným způsobem, zobrazují organizační jednotky jako symboly spojené s činnostmi procesu pomocí spojovacích objektů. Koncepce BPMN je velmi odlišná - „Bazény“ a „Dráhy“ nejsou s činnostmi spojeny, ale graficky je obsahují. Oba způsoby zobrazování organizačních jednotek v diagramech jsou však významově ekvivalentní a je možné jeden způsob překreslit na druhý – konverze modelu z notace s dráhami do notace s objekty připojenými k činnosti je teoreticky možná i automaticky a tudíž jen kvůli jiné notaci nevzniknou problémy s nepřenositelností modelů z BPMN do jiných standardů a zpět.

Změna zařazení „Bazénů“ a „Drah“ v hierarchii meta-modelu BPMN nemusí být provázena změnou notace. I mezi potomky třídy „Artefakt“ v BPMN 1.0 nejsou všechny třídy zobrazovány jako objekty připojené k činnostem spojovacími objekty. Třída „Skupina“ (v originále „Group“) je přesně příkladem, jak potomek třídy „Artefakt“ může mít úplně jinou grafickou podobu – obdélník okolo sdružených činností. Tento přístup je velmi podobný přístupu „Bazénů“ a „Drah“, což dokládá, že přesunutí „Bazénů“ a „Drah“ v rámci hierarchie tříd BPMN je v souladu s konvencemi tohoto standardu.



Obr. 15 – Navrhovaná úprava meta-modelu BPMN

8.2 Nekonzistence v Meta-modelu standardů modelovacích jazyků

Meta-model standardů modelovacích jazyků, tak jak byl popsán v (Chadima, Z., 2006) se snaží obecně spojit konstrukty čtyř standardů modelování business procesů. Ačkoliv ve většině případů se autorovi podařilo odlišné pojmy z různých standardů spojit, několik tříd podobného významu z různých standardů se spojit nepodařilo.

Prvním takovým případem, na který jsem při psaní této práce přišel jsou třídy „Zdroj“ a „Datový objekt“. Popis tohoto problému a jeho řešení je uvedeno v sekci 5.3 - Rozšíření Meta-modelu standardů modelovacích jazyků, jelikož tento problém má přímý dopad na realizaci provázání modelu business procesů a business intelligence.

Druhým problémem je nekonzistentnost v přístupu k potomkům třídy „Artefakt“ z meta-modelu BPMN. V BPMN má třída „Artefakt“ tři potomky:

- „Datový objekt“
- „Skupina“
- „Poznámka“

Ačkoliv ve sjednoceném meta-modelu odpovídá třídě „Artefakt“ třída „Podnikový objekt“, ne všechny třídy od „Artefaktu“ oddělené jsou i ve sjednoceném meta-modelu potomky třídy „Podnikový objekt“. Pouze „Datový objekt“ je potomkem „Podnikového objektu“ (v originální verzi sjednoceného meta-modelu je přímým potomkem, ve verzi mnou upravené je potomkem nepřímým, viz též sekce 5.3 - Rozšíření Meta-modelu standardů modelovacích jazyků). Třídy „Skupina“ a „Poznámka“ jsou potomky třídy „Popisný“, která nemá s „Artefaktem“ resp. „podnikovým objektem“ nic společného, kromě toho, že obě jsou „Elementy modelu podnikového procesu“.

Třídy „Skupina“ a „Poznámka“ slouží podle specifikace BPMN (BPMI, OMG, 2006) pouze k dokumentačním účelům. Dokumentační účel je podle BPMN podání dalších informací o procesu, které však neovlivňují průběh procesu. Z tohoto důvodu se domnívám, že se jedná o spíše o „Elementy zaměřené na popis systémové informace“ než o „Elementy zaměřené na popis chování“. Třídy „Skupina“ a „Poznámka“ by tudíž měly být potomky třídy „Podnikový objekt“ stejně jako „Datový objekt“.

Třetím problémem sjednoceného meta-modelu jsou třídy „Organizační jednotka“ a „Bazény a dráhy“. Obě tyto třídy mají téměř stejný význam. Je pravda, že „Bazény a dráhy“ mohou reprezentovat celou organizaci, organizační jednotku, tým, roli nebo jednotlivé aktéry, nicméně všechny tyto entity mají stejný vztah k business procesu, pouze na jiné úrovni abstrakce (na bázi agregace).

BPMN je se svým konceptem „Bazénů a drah“ ojedinělá, ostatní modelovací standardy (ARIS(ARIS, 2002) a MMABP(Řepa, V., 2006)) přistupují k organizačním jednotkám podobně jako ENV 40003, ze kterého je „Organizační jednotka“ do sjednoceného meta-modelu převzata – považují organizační jednotky za popisný objekt, který může být svázán s procesem nebo aktivitou podobně jako jakýkoliv jiný „Artefakt“, „Podnikový objekt“, „Externí aspekt“ nebo významově ekvivalentní třídy v daných standardech.

Ve sjednoceném meta-modelu bych tudíž sjednotil třídy „Bazény a dráhy“ a „Organizační jednotka“ do jediné třídy, jejíž zařazení v hierarchii by bylo stejné jako stávající zařazení třídy „Organizační jednotka“. Stávající agregační vazbu mezi třídou „Bazény a dráhy“ a „Elementy zaměřené na popis chování“ bych nahradil vazbou 1:N mezi „Organizační jednotkou“ a „Elementy zaměřené na popis chování“. Z významového hlediska je takové nahrazení ekvivalentní.

Celkově však tato oprava sjednoceného meta-modelu nezakrývá skutečnost, že už zdrojový

standard BPMN by měl být upraven obdobně, viz 8.1 - Navrhované úpravy BPMN.

Další drobné úpravy sjednoceného meta-modelu, které jsem provedl, se týkají asociačních vazeb. Třída „Sekvenční uspořádání“ má v originále tři asociace s třídami „Událost“, „Řídící aktivita“ a „Výkonná aktivita“. Podle mého názoru je přesnější uvedené tři asociace vyjádřit jedinou asociací na společného předka uvedených tříd – třídu „Elementární aktivní element“. Při vyjádření jedinou asociací je možné definovat její kardinalitu na 2 a tím vyjádřit, že „Sekvenční uspořádání“ je vazbou mezi právě dvěma „Elementárními aktivními elementy“. V opačném směru této asociace je kardinalita 1..n vyjadřující, že každý aktivní element musí být zapojen do sekvence business procesu, nicméně toto zapojení může být libovolně složité. Kromě zpřesnění tato změna asociací „Sekvenčního uspořádání“ zároveň meta-model výrazně zpřehledňuje.

Druhou třídou, u které jsem upravil asociace je třída „Asociace“. Tato třída slouží ke spojování „Podnikových objektů“ s „Elementy zaměřenými na popis“ a to tak, že spojuje právě jeden objekt s právě jedním elementem. Navíc kardinality vyjadřují, že „Element zaměřený na popis“ nemusí mít asociované žádné „Podnikové objekty“, nicméně volně plovoucí neasociovaný „Podnikový objekt“ existovat nesmí.

V originále měla třída „Asociace“ ještě asociaci na třídu „Popisný“, která byla předkem tříd „Poznámka“ a „Skupina“. Po přemístění těchto tříd pod třídu „Podnikový objekt“ je tato asociace zbytečná, jelikož jsou tyto třídy nyní navázány pře svého nového předka „Podnikový objekt“.

Poslední změnou oproti originálu je zrušení vazem „Je požadován“ a „Vytváří“ mezi „Činností“ a „Zdrojem“ resp. „Produktem“. Tyto vazby jsou pouze specializací vazby vyjádřené pomocí třídy „Asociace“ a tudíž duplicitní.

8.3 Navrhované úpravy MMABP

Má kritika MMABP se soustřeďuje především na způsob vyjádření povahy „vstupně/výstupní množiny“ pomocí podtříd.

Pojem vstupně-výstupní množina zahrnuje veškeré vstupy a výstupy procesu. Tyto se rozlišují především z hlediska jejich účelu v procesu na:

- *materiálové,*
- *informační,*
- *smíšené.*

***Materiálem** se zde rozumí abstrakce jakékoliv formy cíleného produktu. Podle toho, zda jde o vstup, nebo výstup, se jí tedy rozumí buď „surovina“, v procesu dále zpracovávaná, nebo cílený „výrobek“ procesu. Z hlediska formy jím může být skutečná hmota, anebo třeba i informace. Důležitý je zde účel, nikoliv fyzikální povaha: jde o předmět zpracování. Má-li tedy „materiál“ povahu informace, jde o informaci procesem buď produkovanou, nebo rozpracovávanou, nikoliv pouze použitou k jeho řízení.*

***Informací** se rozumí abstrakce jakékoliv formy řídicí informace. Jedná se o informace nezbytné pro řízení procesu. Rozumí se jimi dodatečné informace, upřesňující platné okolnosti, například parametry příslušné události, atributy stavu(ů) jiného(ých) procesu(ů), na něž se navazuje apod.*

*Smysl **smíšené** množiny spočívá ve faktu, že produkované a řídicí toky se často vyskytují souběžně. Rozumí se tím například tok suroviny současně s informací o kontextu jejího výskytu, nezbytně důležitou pro její další zpracování.*

Vstupně-výstupní množiny vstupují (resp. musí vstupovat) do jistých vztahů s příslušnými činnostmi. Každá taková množina je buď výstupem výkonné činnosti, nebo vstupem, a to buď do výkonné činnosti, nebo do rozhodnutí (což je zvláštní druh řídicí činnosti – viz výše). Jedna konkrétní vstupně-výstupní množina může vstupovat buď jen do rozhodnutí, nebo do výkonné činnosti, nikoliv do obou současně. To je v meta-modelu vyjádřeno tak, že výkonná činnost a rozhodnutí jsou obě kompozitními agregacemi vstupně-výstupních množin (konkrétní vstupně-výstupní množina je tedy „majetkem“ jedné konkrétní činnosti).

Uvedený popis mírně odporuje meta-modelu. Jestliže „množina informací“ vstupuje do rozhodnutí, aby byla využita k řízení procesu, a „množina materiálu“ vstupuje do „aktivity“, aby byla zpracována na cílený produkt, pak je otázka proč obě kompozitní agregace směřují ke společnému předkovi množin - „vstupně/výstupní množině“. Pokud skutečně může být každá vstupně výstupní množina kompozitně agregována jen s „rozhodnutím“ nebo jen s „výkonnou činností“, měly by tyto agregační vazby směřovat přímo na konkrétní podtřídou „vstupně/výstupní množiny“.

Do celého konceptu, ať už vedou agregace k předkovi či podtřídám, nezapadá „smíšená množina“. „Smíšená množina“ je z definice obojím „informační množinou“ i „materiálovou množinou“. Meta-model však tento vztah vůbec nezobrazuje. „Smíšená množina“ by tedy měla být buď společným potomkem obou specifických podtříd nebo jejich agregací.

Pokud by byla společným potomkem, tak by byla porušena v textu definovaná podmínka, že každá množina je buď kompozitně agregována do „výkonné činnosti“ nebo do „rozhodnutí“, jelikož by přes své oba předky mohla být agregována do obojího.

Pokud by naopak „smíšená množina“ byla agregací obou typů množin, tak by:

1. Tato agregace nemohla být kompozitní, jelikož jak „informační množina“ tak „materiálová množina“ už jsou kompozitně agregovány do příslušných „výkonných činností“ resp. „rozhodnutí“.
2. Taková „smíšená množina“ nemohla být kompozitně agregována k „činnostem“, jelikož tak už jsou agregovány její části. Toto by bylo nekonzistentní s chováním obou ostatních druhů množin.

Největší slabina „smíšené množiny“ však je, že o tom, že množina je smíšená, pokud má vazbu na „výkonnou činnost“ a zároveň na „rozhodnutí“. Tyto vazby však můžou být v oddělených procesních modelech, které mohou být vytvořeny jinými analytiky. Tudiž jedna a tatáž množina může být „informační množina“ nebo „materiálová množina“ až do té doby, než se v jiném modelu stane i druhým typem. Poté by měla ve všech modelech změnit svůj typ na „smíšenou množinu“.

Myslím si, že takováto změna typu v závislosti na všech místech výskytu instance třídy je v rozporu se základními principy meta-modelování – každá instance třídy z meta-modelu přítomná v modelu je instancí jen jedné jediné třídy a neměla by měnit svůj typ. Pokud změní svůj typ, nejedná se už o ten samý objekt, ale o objekt nový, který původní objekt nahradil. Navíc se domnívám že takové chování není podporováno meta-CASE.

Ve světle tohoto argumentu je ještě podivnější představa, že by v jednom modelu byla instance třídy „informační množina“ a ve chvíli, kdy by se ve stejném nebo jiném modelu objevila

instance třídy „materiálová množina“, které by byla modelem téhož objektu reality, by obě instance byly nahrazeny novými instancemi třídy „smíšená množina“ a vazby na všechny původní instance by změnili své cíle na novou instanci. Navíc zjistit jestli obě původní instance odpovídají stejnému objektu reality lze pouze za předpokladu současného použití objektového modelu provázaného s modelem procesním.

Všechny výše uvedené argumenty mě vedou k přesvědčení, že rozlišování „vstupně/výstupní množiny“ na informační, materiálovou a smíšenou není vhodné vyjadřovat podtřídami. Podle mého názoru se totiž nejedná o podtřídy – tudíž typy „vstupně/výstupní množiny“, ale o popis vztahu „vstupně/výstupní množiny“ ke všem „činnostem“. Informace o typu množiny je vyjádřena existencí či neexistencí agregačních vazeb k „činnostem“ a tudíž její vyjadřování i pomocí podtříd je duplicitní a jako každá duplicita vede k potenciálním nekonzistencím. Navrhují proto všechny tři podtřídy z meta-modelu odstranit. Informace o typu množiny se však neztratí – jakákoliv „vstupně/výstupní množina“ která má vazbu na „výkonnou činnost“ je materiálová a jakákoliv jiná, která má vazbu na „rozhodnutí“ je informační. Pokud má některá „vstupně/výstupní množina“ agregační vazbu na „rozhodnutí“ a zároveň na „výkonnou činnost“, pak je množinou smíšenou.

Z uvedeného též vyplývá, že agregační vazby na „vstupně/výstupní množiny“ nejsou kompozitní. Pokud by byly kompozitní, nemohla by nikdy existovat smíšená množina.

9 Závěr

Cílem práce bylo provázat business intelligence s metodikami vývoje informačních systémů – především pak provázání objektového modelu business intelligence s procesním modelem použitým při konceptuální analýze informačního systému.

Zamýšleného cíle se podle mého názoru podařilo dosáhnout - v práci je popsán vyvinutý možný způsob propojení standardu OMG – CWM se čtyřmi notacemi pro procesní modelování – BPMN (taktéž standard OMG), EPC, MMABP a Meta-model standardů modelovacích jazyků. Toto provázání je řešeno na úrovni meta-modelů daných standardů se záměrně co nejmenšími zásahy do daných meta-modelů - pouze s pomocí abstraktních tříd, které jsou potomky resp. předky tříd z odkazovaných standardů. Pomocí těchto abstraktních tříd se třídy z CWM sloužící k popisu business intelligence stávají třídami modelu business procesů a mohou být zařazeny do procesních modelů podle libovolného ze čtyř odkazovaných standardů. Toto řešení považuji za prakticky využitelné pro modelování business procesů a business intelligence a především jejich vzájemných vztahů pro účely procesního reengineeringu, vývoje a správy informačního systému i vývoje

business intelligence.

Navrhované řešení nicméně dosud nebylo ověřeno na reálném projektu a tím pádem ověření v praxi je možným tématem navazujících prací. Dalším možným návazným výzkumem je popis vztahu business intelligence a modelu informačního systému – diagramu datových toků.

Druhým významným přínosem práce je kritika některých odkazovaných procesních standardů a návrh řešení nalezených problémů. Toto nebylo původním cílem práce, nicméně v průběhu analýzy meta-modelů za účelem zařazení objektů business intelligence jsem našel některé problémy a nekonzistence v těchto meta-modelech. Myslím si, že tyto problémy dosud zůstávaly skryty, jelikož propojení procesních standardů s business intelligence přináší neobvyklý pohled na meta-modely, který nebyl dříve plně prozkoumán. V ideálním případě bude tato kritika zařazena do daných meta-modelů a standardů a přispěje k vyšší kvalitě příštích verzí meta-modelů.

10 Zdroje

ARIS, 2002

ARIS Framework Concept,

http://www.ids-scheer.com/sixcms/media.php/1186/aris_rahmenkonzept_en_eepk.pdf

BPMI, OMG, 2006

Business Process Modeling Notation Specification,

<http://bpmn.org/Documents/OMG%20Final%20Adopted%20BPMN%201-0%20Spec%2006-02-01.pdf>

Chadima, Z., 2006

Normy a standardy modelování podnikových procesů,

diplomová práce obhájená na KIT, FIS, VŠE

Korherr, B., List, B., Stefanov, V., 2005

Extending UML 2 Activity Diagrams with Business Intelligence Objects,

<http://www.wit.at/people/korherr/publications/dawak2005.pdf>

List, B., Schifer, J., Stefanov, V., 2005

Bridging the Gap between Data Warehouses and Business Processes,

http://www.wit.at/people/stefanov/documents/edoc2005-stefanov_list_schiefer.pdf

OMG, 2001

Common Warehouse Metamodel Specification, verze 1.0,

1. část: <http://www.omg.org/docs/ad/01-02-01.pdf> ,

2. část: <http://www.omg.org/docs/ad/01-02-02.pdf>

Novotný, O., Pour, J., Slánský, D., 2005

Business Intelligence – Jak využít bohatství ve vašich datech, Grada Publishing, a.s.,

ISBN 80-247-1094-3

Řepa, V., 2006

Podnikové procesy – Procesní řízení a modelování, Grada Publishing, a.s.,

ISBN 80-247-1281-4

Řepa, V. a kol., 2006

Metodika vývoje informačních systémů se Sybase PowerDesignerem,

metodika vyvinutá na KIT, FIS, VŠE

Silver, B., 2006

Thoughts on BPMN 2.0, blog,

<http://www.brsilver.com/wordpress/2006/07/06/thoughts-on-bpmn-20/>

ENV 12204, 1995

Advanced Manufacturing Technology Systems Architecture

Constructs for Enterprise Modelling, CEN TC310 WG1