



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar  
Menedzsment és Vállalatgazdaságtan Tanszék

**METAADATOK STRUKTÚRÁJÁNAK LEÍRÁSA ÉS  
CÉLIRÁNYOS FELHASZNÁLÁSA ÜZLETI  
INTEGRÁLT RENDSZEREKBE**

**TÉZISEK**

**KÉSZÍTETTE: BABOS GERGELY**

**2008**

## **Tartalomjegyzék**

1.	A kutatás háttere, célja	3
2.	A kutatási és vizsgálati módszerek	6
3.	Tudományos eredmények, tézisek	7
4.	Alkalmazási perspektívák	17
5.	Hivatkozások	20
6.	Saját publikációk	21
7.	Az értekezés tézisei angol nyelven (Theses in English)	23

## **1. A KUTATÁS HÁTTERE, CÉLJA**

A számítástechnika fejlődése során a '70-es években megjelentek az üzleti életben is egyre fontosabb szerepet betöltő vállalati rendszerek. A rendszerek fejlődése során azok különböző mértékben és különböző együttműködésben fedték le a vállalatok működési folyamatait. Idővel egy vállalati funkciót több rendszer is megvalósított. Ennek kapcsán egyre összetettebb rendszerintegrációs feladatok jelentkeztek.

A rendszerintegráció során komoly feladatot jelent a különböző rendszerekben tárolt adatok egyértelmű azonosítása és közös nevezőre hozása: konszolidációja. Az adatok különböző szempontú értelmezését metaadatok segítik, amelyek az adatokat különböző nézőpontból írják le adatokkal (Inmon, 2008). Minél összetettebb rendszerintegrációs feladattal állunk szemben, annál bonyolultabb struktúrájú metaadatokra van szükség.

Az információmenedzsment definíció szerint az adat- és információkezelési tevékenységek illetve folyamatok tervezése, fejlesztése, felügyelete (Kiss, 2001). A kutatás célja egy olyan módszer kidolgozása volt, amely alapján az információmenedzsment körébe tartozó tevékenységek metaadatokkal leírhatóak és támogathatóak.

A metaadatok alatt elsősorban technikai jellegű, adatokat leíró adathalmazt értenek. A klasszikus metaadatok jellemzően az adatok

fizikai és statikus tulajdonságaira vonatkoznak (az adatok hossza, szöveges, numerikus jellege, kötelező kitöltöttsége, egyedisége, stb.). A fizikai metaadatok az információmenedzsment adatok kezelésére irányuló tevékenységeit támogatják és magát az adatok kezelését vezérlik is. Az ilyen adatok kezelése együtt jelent meg az adatokkal dolgozó informatikai rendszerek feltűnésével és kezelésük azóta is az informatikai rendszerek alapfunkciója (Marco, 2004).

A – több szigetrendszer (rendszerintegrációs szempontból forrásrendszerek) adatait összegző – integrált rendszerek nagymértékben függenek a forrásrendszerek adatainak változásától. Az ilyen dinamikus jellemzőket viselkedési és tartalmi jellegű, azaz üzleti metaadatokkal célszerű leírni. Az üzleti metaadatok megfelelően kialakított struktúrája az integrált rendszerek üzemszerű működését, az állandóan karbantartott adatminőséget szavatolja. A kutatás során egy, a hazai üzleti igényekre alapuló, üzleti jellegű metaadat struktúrát dolgoztam ki és hasznosítottam a gyakorlatban, banki környezetben megvalósított projekteken keresztül. A struktúra megkülönböztet jelentés, formátum, szerep, tárolás, viselkedés és hivatkozás jellegű metaadatokat, amely metaadat típusokkal mind a fizikai, mind az üzleti jellegű metaadatokat kezelni tudja.

Az integrált rendszerek implementálására kialakított projektek munkafolyamatai során keletkező – nemcsak üzleti, hanem egyben projektmenedzsment vonatkozású – információk leképezhetőek metaadatokkal, amely metaadatok segítségével az integrált rendszerek adatai és előállítási folyamataik monitorozhatóvá válnak,

üzleti felhasználásuk javítható, a projektek egyértelmű kapcsolatba kerülnek a fizikai adatokkal, amely által maga a metaadat az ilyen projektek irányításának alapadatává válik, ezáltal válhat teljessé az információmenedzsment tevékenységeinek adatokkal történő leírása.

A projektmenedzsment tevékenységeket leíró metaadatok fizikai adatelemekhez kapcsolásával megoldás nyílik az adatelemek változásának leírására és nyomon követésére, ami egy változó forrásrendszeri adattartalom esetén a forrásrendszer adatait integráló rendszer utólagos adatelemzéseikhez nélkülözhetetlen. A forrásrendszeri adattartalom változása előfordul akár az adat módosuló üzleti értelmezésekor (például egy bank jutalékának számítási módja megváltozik, ezáltal a jutalékokat tároló adat definíciója is más lesz), akár az adat megszüntetésekor és új adatokra történő szétbontásakor (például egy bank egy ügyfél hitelén lévő kintlévőséget nem tartozásként tárolja a továbbiakban, hanem szétbontja tőkekövetelésre és kamatkövetelésre).

A kutatás eredményeként mindhárom metaadat típus kezelésére alkalmas modellt, felhasználási funkciókat és komplex rendszereket alakítottam ki gyakorlatban kipróbált megoldások tapasztalataim keresztül.

A téma újszerűségét a metaadatok megközelítése jelenti, mivel a metaadatok elsősorban technikai jellegű felhasználásáról az üzleti és projektmenedzsment szempontú felhasználására kerül át a hangsúly. A téma időszerűségét pedig az integrációs projektek növekvő komplexitása miatt kialakult piaci igény igazolja.

## **2. A KUTATÁSI ÉS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK**

Az előző pontban felvázolt területeken végzett kutatómunka vizsgálati módszerei között mind tapasztalati, mind elméleti megközelítéseket alkalmaztam.

A dolgozat harmadik fejezete áttekintést ad a metaadatok kezelésének elméleti lehetőségeiről, valamint az üzleti környezetben felmerült problémák alapján kialakított újszerű, tapasztalati megközelítésről. A negyedik fejezet a rendszerintegrációs projektek elméleti felépítési lehetőségeit alapul véve ismerteti a gyakorlati megvalósításokat.

Az így felvázolt, elméletben ismert és gyakorlatban alkalmazott módszerek vonatkozó elemeinek alapul vételével dolgoztam ki végül az ötödik fejezetben ismertetett modellt, és ennek alapján valósultak meg a modell logikája szerint működő alkalmazások banki rendszerintegrációs projekteiben.

### 3. Tudományos eredmények, tézisek

#### 1. tézis

**A rendszerintegráció feladat végrehajtása során a több rendszer adatait integráló rendszer alapeleme a forrásadatok változását kezelő struktúra.**

Az első tézis kiindulópontjai azok a problémák, amelyek jellemzőek a rendszerintegrációs feladatokra. Egyrészt az integrálandó rendszerek adatainak konszolidálása és ennek megfelelő struktúrában történő leírása, másrészt az állandóan változó üzleti környezet – amely a környezet adatainak változásával reprezentálható – követését megvalósító struktúra kialakítása. Mivel az üzleti környezet változása maga után vonja az integrált rendszer egyes forrásrendszereinek adatstruktúra-változását, a forrásrendszerek változását leíró struktúra kezeli az üzleti környezet változásait.

A rendszerintegráció feladat végrehajtása során az integrált rendszer kifejlesztésére irányuló projekt megvalósításának időszakában az érintett vállalat üzleti környezete – és következésképpen működési struktúrája is – lényeges változásokon megy keresztül. A több rendszer adatait integráló rendszer alapeleme a forrásadatok változását kezelő struktúra. Az üzleti környezet változásait a több rendszer adatait integráló rendszer forrásrendszeri adatainak változásával írhatjuk le.

2. tézis

**Az integrált rendszer adatainak fizikai jellemzőit, üzleti tartalmát és dinamikáját le lehet írni egy célirányosan kialakított metaadat struktúrával. Modellemben a három jellemzőt fizikai metaadatok, üzleti metaadatok és projektmenedzsment metaadatok definiálásával és rendszerbe szervezésével írtam le.**

Egy, az állandóan változó üzleti igényekre válaszoló szervezet informatikai rendszerei a folyamatosan módosuló és újonnan kialakítandó üzleti folyamatokat képezik le. Ennek megfelelően változik a rendszerek adatállománya is, nem csak egyszerűen új adatok keletkeznek, hanem a már meglévők tartalma is változik. Az ilyen változások egy több rendszert összefogó integrált rendszerben hatványozottan jelentkeznek.

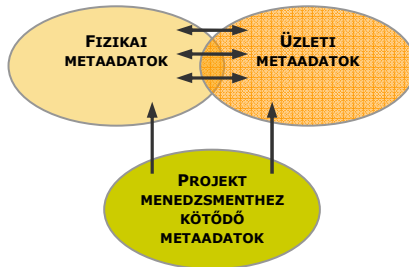
Az adattárház kulcskérdése az adatokról rendelkezésre álló információk folyamatos jól strukturált tárolása. A szakirodalom az adatok állandó változásának kezelésére két irányból ad megközelítést. Ismert egyrészt az Oracle modellje: az adatok fizikai tulajdonságait leíró relációs metaadat-modell, másrészt az IBM modellje: az adatok tartalmának hierarchikus üzleti kategorizálása. Ezeket az értekezés 5.2. fejezete ismerteti (IBM, 1999), (Correa, 2006).

Az állandóan változó adatok leírását megcélözva, az egyik lehetőség a megfelelő metaadat szerkezet kialakítása. A kutatás eredményeként kialakított metaadat struktúra alapelve az adatok statikus jellemzőinek és üzleti tartalmuknak összekapcsolása volt, valamint a



változás, az adatok dinamikus jellegének leírása. Az értekezés ismerteti az így kialakított struktúrát és az erre alapuló, gyakorlatban bevezetett alkalmazásokat.

A következő ábra a tézisben ismertetett három metaadat csoportot szemlélteti:



**1. ábra: Metaadat típusok kapcsolatai**

A fizikai és üzleti metaadatok között szoros kapcsolat áll fenn, bizonyos metaadatok mind üzletileg, mind fizikailag is értelmezhetőek és információ nyerhető ki belőlük, így értelmezhető a két halmaz metszete. Ilyen adat például az értékkészletre vonatkozó metaadat, vagy egy adatstruktúrában betöltött szerep leírása.

Az informatikai projektek célja, hogy megfelelő funkcionalitásokat, mezőket, adattáblákat állítsanak elő adott határidőre. A projektek egyes fázisai – mint például üzleti igények tisztázása, adatbázis struktúra tervezése, vagy implementálás (adattáblák előállítás) – során a megfelelő vonatkozó metaadatok előállítása szükséges.

Az értekezés 3.1. fejezetében részletesen ismerteti a 2. tézisben meghatározott adatleírási szempontok alapján kialakított metaadat csoportokat: a gyakorlatban minden, adatokkal dolgozó informatikai rendszerben használt, fizikai adatjellemzőket leíró metaadatokat, a központi adatelem entitáson keresztül a fizikai adatokhoz kapcsolódó tartalmi jellemzőket leíró üzleti metaadatokat, valamint az adatok pillanatnyi állapotai közötti változásokat leíró projektmenedzsmenthez kötődő metaadatokat.

A leíró struktúra alapeleme maga az adatelemet leíró metaadat entitás, amely a kapcsolatot biztosítja a fent ismertetett három leíró metaadat modell rész között. A struktúra részletes ismertetésével az értekezés 5. fejezete foglalkozik.

### **3. tézis**

**Az adatok tartalmának egyértelmű, gyorsan lekérdezhető és szinonima-kezelésre alkalmas leíró modellje a „fizikai adatelem” és „üzleti fogalmak” közötti definíciós kapcsolóentitáson keresztül valósítható meg. Új megoldásként a jelentést leíró üzleti metaadat modellel a szakirodalomban eddig nem ismert definíciós kapcsolóentitás alkalmazásával valósítottam meg.**

A rendszerintegrációs projektek fő problematikája a sokrétűen értelmezhető forrásadatok, valamint adatigények konszolidálása. A metaadatok alkalmazása nyújt erre a problémára megoldást, amennyiben az üzleti metaadatok modellbe fejlődnek és ez által egy

strukturált szempontrendszert kínálnak a konszolidációhoz. Az adattárházak és integrált adatbázisok világszerte elismert szakértője, Bill Inmon szerint nincs semmilyen szigorú és gyors szabály az üzleti metaadatok és metaadat modellek meghatározására (Inmon, 2006).

A gyakorlatban alkalmazott üzleti metaadat modellek az üzleti fogalmak és az adatelemek között alacsony strukturáltságú, jellemzően szabad szöveges mezőkön keresztül megvalósuló leíró kapcsolatot mutatnak. Az ilyen fogalomszótár jellegű leírások gyenge pontja, hogy a tartalmak, különös tekintettel a szinonima jellegű tartalmak azonosítása és lekérdezhetősége ritkán megoldható (Correa, 2006).

A másik megközelítés, amely hierarchikus struktúrába fejtí és ezáltal célzottan visszakereshető struktúrába fejtí az üzleti metaadatokat, rugalmatlan, kisebb eltérések kezelésére alkalmatlan modellt nyújtanak (IBM, 1999).

Az értekezés 5.2. pontjában bemutatott modell az elemi üzleti fogalmakat és a fizikai adatelemeket egy strukturálható kapcsolóentitáson keresztül köti, ami mind a strukturáltság előnyeit, mind pedig a szinonimakezelés lehetőségét magában hordja.

A 3. tézisnek megfelelő modellt ismerteti a következő ábra, amelyben a szakirodalomból ismert megoldásokhoz képest bevezetett újításaimat színezés jelöli:



A fenti modell a definíciós entitás egyediségének alap gondolata miatt nem a szakirodalom adaptálása, hanem empirikus úton kialakított újítás.

#### **4. tézis**

**Kidolgoztam a rendszerintegráció metaadatkezelésének egészét átfogó ún. teljes metaadat modellt. A folyamatos adat-kiszolgálási igények és az elvárt rövid válaszidő miatt a teljes metaadat modell részeit célszerűen több, hasonló funkcionalitást biztosító alkalmazás és megoldás valósítja meg a gyakorlatban.**

A korábbi téziseknek megfelelően kidolgozott és az értekezés 5. fejezetében ismertetett metaadat modell több kutatás-fejlesztési folyamat eredményeként állt ellő. A modell különböző részeire vonatkozóan több alkalmazást is implementáltunk, a valós alkalmazhatóságnak megfelelően. Azt tapasztaltam, hogy a modell bizonyos elemei további fejlesztésre szorulnak, a már meglévő, működő rendszer éles működésével párhuzamosan kellett javítani a modellen és az arra épülő alkalmazásokon.

A dolgozatban bemutatottnak megfelelően a metaadat modell legáltalánosabban használt része a fizikai metaadatokat leíró rész. Az értekezés 6.1. fejezetében bemutatásra kerülő adatminőségi vizsgálatok az adattárházakban az egyik legnagyobb jelentőséggel bíró felhasználás. A disszertáció 5.1. fejezetében a kutatás során kifejlesztett töltöttségi statisztikák kimutatására szolgáló riportot

ismertetem. A mérések eredménye azt mutatja, hogy alacsony hardver igénybevétellel, rövid futási idővel előállíthatóak az ilyen töltöttségi statisztika riportok.

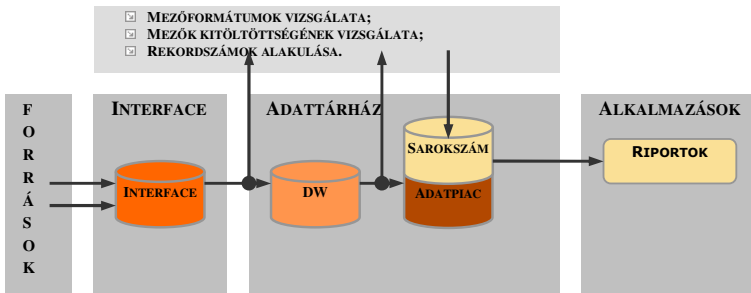
### 5. tézis

**Adattárházak rétegein átívelő töltések esetében az egyes rétegek határainál szükséges és elégséges az adatok töltöttségi statisztikáinak és a korábbi töltésekhez viszonyított statisztikai mutatók eltéréseinek vizsgálata ahhoz, hogy a töltéseket ne lassítsa le, viszont a hibás rekordokat azonosítsa.**

Az adatminőség vizsgálatot az egyes előre ütemezett feldolgozások utolsó lépéseként hajtjuk végre minden egyes adatbázisrétegen. A vizsgálati pontok: az interfész területről az adattárházba való ütemezett töltés, majd a hasonló ütemezést követő adatpiaci töltések vége. A vizsgálat csak:

- a megfelelő mezőformátumok ellenőrzésére,
- a mezők kitöltöttségének vizsgálatára, és a
- kitöltött rekordok alapstatisztikáinak viszonyítására az előző időszakhoz képest

terjed ki.



### 3. ábra: Adattárház adatminőségi vizsgálata

Minden futtatás eredményeként előáll a megfelelő „sarokszámos riport”, ahol +/- 10% eltérést vizsgál az elemzés az előző időszak kitöltöttségéhez képest, valamint egyedi, mezőnként definiált értékbeli eltéréseket a minimum, maximum és átlag mezők esetében. Azt az eredményt kaptam, hogy a futtatott adatkörök mezői átlagosan 2-3%-a tér el a küszöbértéktől, ez olyan kis érték, hogy elemzők egyedi vizsgálatokkal ki tudják mutatni, indokolt-e az eltérés, vagy hiba történt? További tapasztalat, hogy a hibák jellemzően forrásrendszeri változásokra, forrásrendszeri adatfeladási hibákra, vagy megelőző rétegekben történt adattisztításokra vezethetők vissza. A hibák kijavítása és a megfelelő lépések újrafuttatása nélkül az adatokat nem lehet felhasználni.

Az integrált rendszerek lényeges eleme az a leírás, amely az OLTP rendszerektől egészen az adatkiszolgálásig leírja az adatok származtatásának, előállításának útját. Az ilyen leírásokat alkalmazások támogatják, ezekkel végzik el a származtatási, vagy

előállítási út implementálását. Ezt nevezik leképzésnek (mapping). A leképzés technikai információkat tartalmaz, SQL kifejezésekkel írja le az adatok származtatása, vagy előállítása során kialakított feltételeket.

Az ilyen alkalmazásokból kéttípusú, üzleti szempontból fontos információ nyerhető ki:

- Az egyes adatelemek előállításához felhasznált adatelemek;
- Az egyes adatelemek előállításához felhasznált SQL kifejezések, amelyek átfordíthatóak üzleti feltételekre.



#### **4. ALKALMAZÁSI PERSPEKTÍVÁK**

A kutatások mozgatórugói az OTP Bank adattárházának fejlesztése során felmerült problémák voltak. A Winter Corporation által készített, a világ legnagyobb terheléssel használt adatbázisait tartalmazó rangsor elemzése deklarálja, hogy az OTP Bank tranzakciós adattárháza kategóriájában a világ 10 legnagyobb Windows alapú adatbázisa között van: a „bruttó adatbázisméret” terén elért 8. helyezéssel, a „ténylegesen kezelt nettó adatmennyiség” kategóriában elért 3. helyezéssel, valamint a „csúcsterhelés” kategóriában elért 1. helyezéssel (Winter Corporation, 2005). Az adattárház méreténél fogva olyan problémákba ütköztünk fejlesztés során, amelyek eddig más adattárházaknál hazánkban ilyen élesen nem jelentkeztek.

A kidolgozott modell többszöri módosítások alapján alakult ki, különböző alkalmazások kerültek kifejlesztésre és használatba vételre a modell egyes részeinek felhasználásával. Az alkalmazások hiányosságai indukálták minden esetben a modell átalakítását. Az OTP Bank adattárházában jelenleg is használt és ott kifejlesztett alkalmazásokat az értekezés 4., 5. és 6. fejezeteiben részleteiben ismertetem. Az egyes saját fejlesztésű megoldások a felhasznált metaadat típusok megosztásában a következők:

Fizikai metaadat modelleket felhasználó alkalmazások:

- Adatminőségi vizsgálatot végző alkalmazás, amely egyrészt fizikai jellemzőket (töltöttséget és formátum megfelelőséget) vizsgál, másrészt pedig üzleti logikák alapján meghatározott töltöttségi időszakok közötti változást mutat ki. A vizsgálatot végző alkalmazás univerzális, bármilyen adatbázisra szabadon alkalmazható, már az ideális adatmodell víziójával egy külön területen gyűjti a vizsgálat eredményeként előálló metaadatokat adatelemenként.

Üzleti metaadat modelleket felhasználó alkalmazások:

- Leképző alkalmazás, amely az adatok forrásrendszerből a konszolidált adatbázisba töltésének logikáját írja le technikai szempontból, amely az üzleti értelmezés technikai szempontú leírása.
- Tetszőleges rétegek közötti töltéseket visszafejtő alkalmazás, amely a leképző alkalmazáshoz hasonlóan, csak annak kiterjesztéseként, tetszőleges adatelemek előállítását írja le technikai szempontból.
- Az adatelemekhez adatszótár bejegyzés kapcsolható, amely szabad szöveges mezővel írja le üzleti szempontból az adatelem definícióját.

- Az adatelemek definícióját az ideális modell szerinti megközelítésben leíró alkalmazás.

Projektmenedzsmentet támogató metaadatokat felhasználó alkalmazások:

- Workflow kezelő alkalmazás, amely operatív szinten kezeli a feladatokat a megfelelő erőforrások és határidők feladathoz rendelésével. Az alkalmazás célja a teljes feladatlista, beleértve az aktuálisan felmerülő nem tervezett feladatok kezelését és a riportolási igények kielégítését.
- Változáskezelő rendszer, amely csak bizonyos jól meghatározható típusfolyamatokat kezel azzal a céllal, hogy egy egységes nyilvántartást biztosítson a fizikai objektum módosításokhoz üzemeltetési célból.

## 5. HIVATKOZÁSOK

- [1] Correa M., Green R., (2006): *Oracle Warehouse Builder 10g Volume I.*, Oracle
- [2] IBM (1999): *Whitepaper – Business Classification Model.* Modelware International 1999
- [3] Inmon, B. (2006): Business Metadata – Getting to the Truth. B-Eye Business Intelligence Network, [www.b-eye-network.com](http://www.b-eye-network.com), 2006. augusztus 31.
- [4] Inmon, B., O’Neil, Fryman (2008): *Business Meta Data – Capturing Enterprise Knowledge.* Elsevier Inc., Burlington
- [5] Kiss I., (2001): *Az üzleti informatika elmélete a gyakorlatban.* Bagolyvár Kiadó, Budapest
- [6] Marco, D., Jennings, M., (2004): *Universal Meta Data Models.* Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana
- [7] Winter Corporation, 2005 Top Ten Survey, <http://www.wintercorp.com>

## **6. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK**

### **Megjelent nemzetközi részvételű konferencia előadás**

- [1] Babos G. (2006): Konzolidációs problémák adattárházakban, Pénzinfo Konferencia 2006, Budapest
- [2] Babos G. – Horváth G. (2006): Adatminőség-biztosítás adattárházakban, Pénzinfo Konferencia 2006, Budapest

### **Lektorált folyóiratcikkek**

- [3] Babos G. (2003a): Process-oriented co-operation modeling method by company groups – Case study. *Periodica Polytechnika*, Vol. 11. (o. 111-126)
- [4] Babos G. (2003b): ERP-ASP solutions in Hungary. *Hungarian Electronic Journal of Sciences*, Informatikai és kommunikációtechnológiai szekció, INF-030523-A

### **Könyvrész, könyvfejezet**

- [5] Babos G. (2004a): ERP rendszerek. In: *PC Controller*. Verlag Dashöfer, Budapest

### **Szerkesztett könyvben megjelent cikkek**

- [6] Babos G. (2001): Webes felületű alkalmazások készítése B2B mediációra. In: *Intelligens rendszerek, hatékony alkalmazások*. BME ITM, Budapest

- [7] Babos G. (2002a): Magyar mikrovállalatok lehetőségei az e-business felé vezető úton. In: *Sokszínű e-világ*. BME ITM, Budapest
- [8] Babos G. (2002b): Online stores. In: *Vállalat, információ, tudomány*. BME ITM, Budapest
- [9] Babos G. (2003c): Differences between ASP and CSP. In: *Üzet, folyamat, monitoring*. BME ITM, Budapest
- [10] Babos G. (2004b): Klasszikus ellátási lánc kezelési megoldások hiányosságai. In: *Logisztika, információmenedzsment, szoftver-technológia*. BME ITM, Budapest
- [11] Babos G. (2004c): SME Prospects in the EU. In: *Tanulmányok az információ- és tudásfolyamatok világából 8*. BME ITM, Budapest
- [12] Babos G. (2005): Welcome to the new historical age of ERP! In: *Alma Mater sorozat az információ- és tudásfolyamatokról 9*. BME ITM, Budapest
- [13] Babos G. (2006): Adatminőség-biztosítás adattárházakban. In: *Alma Mater sorozat az információ- és tudásfolyamatokról 10*. BME ITM, Budapest

## **7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI ANGOL NYELVEN (THESES IN ENGLISH)**

### **Thesis 1**

**During carrying out the system integration development project, the basic element of a system that integrates multiple systems is the structure that handles the mutation of source data.**

### **Thesis 2**

**It is possible to describe the physical parameters, the business content and dynamics of the data of an integrated system via a meta data structure. In my model I described the three characteristics by defining and implementing physical meta data, business meta data and project management meta data.**

### **Thesis 3**

**The model that is convenient to unequivocally describe, to rapidly query and to handle synonyms is realized via the implementation of a “definition” connection-entity between**

the “physical data element” and “business concepts” entities. As a new solution, I implemented my business meta data model by applying the “definition” connection-entity that has not as yet been introduced in open publications.

#### **Thesis 4**

I elaborated the complete meta data model that embraces the whole meta data handling of the system integration. Because of constant and continuous data publications requirements and since the expected reaction time is short, not a single integrated application, but multiple solutions realize different parts of the complete meta data model ensuring similar functionalities.

#### **Thesis 5**

In case of interlayer data warehouse loads it is necessary and sufficient to analyze the loading statistics and the variance of statistical indexes comparing to pervious loads at the end of each layer in order not to slow down the loading process, but to identify defective records.