

TÉZISGYŰJTEMÉNY

dr. Ternai Katalin
Az ERP rendszerek metamorfózisa
című Ph.D. értekezés

Témavezető

Dr. Gábor András
egyetemi docens

Budapest, 2008

Információrendszerek Tanszék

TÉZISGYŰJTEMÉNY

dr. Ternai Katalin
Az ERP rendszerek metamorfózisa
című Ph.D. értekezés

Témavezető

Dr. Gábor András
egyetemi docens

Tartalomjegyzék

I. Kutatási előzmények, a témaválasztás indoklása.....	2
I.1. Kutatási kérdések és hipotézisek	3
I.1.1 Hipotézisek	6
II. A kutatás megvalósítása	6
II.1. A kutatás módszertana	6
II.2. Az alkalmazott paradigmarendszer és eszközkörnyezet.....	7
II.3. A tézisek igazolása.....	10
III. Az értekezés eredményei	13
IV. Főbb hivatkozások	15
V. A szerző témakörhöz kapcsolódó publikációi	21

I. Kutatási előzmények, a témaválasztás indoklása

Az új évezred gazdasági környezetét a gyors technológiaváltási kényszer, az egyre inkább rövidülő termék életciklusok, a gyorsuló termékfejlesztések, az ár, minőség és a szolgáltatások tekintetében növekvő vásárlói igények, a szervezeteken átnyúló üzleti folyamatok jellemzik. A forradalminak nevezhető változások jelentős hatással vannak a modern piacgazdaságok alapegységeire – a vállalatokra, illetve a korszerű vállalatok működését támogató integrált informatikai rendszerekre. Az egyre nagyobb kihívásokat jelentő kiéleződött versenyben az információgazdaság dinamikus ágaiban a gazdasági folyamatok tér- és időkoordinátái alapvetően megváltoznak.

Dolgozatomban arra keresem a választ, hogy hogyan élik túl – egyáltalán túl-élik-e - ezt az alapvető változást a legtöbb nagyvállalat által mára már hatalmas összegekért megvásárolt és bevezetett ERP (Enterprise Resource Planning)-rendszerek?

A globális versenyben sikeres vállalatok tartós, több forrásból származó versenyelőnyökre törekszenek, melynek alapja az innovációs képességben rejlik. Az innovációk, az új technológiák gyors bevezetése versenyelőnyt jelent.

A számítógépek fejlődésével párhuzamosan a rájuk épülő technológiák, és ezek alkalmazásai rendkívül gyorsan változnak. Igaz ez a vállalati információs rendszerekre is, amelyek a lehetőségek tágulásával egyre összetettebb feladatok ellátására képesek. Ennek egyik oldala technológiai meghatározottságú, egyszerűen annak következménye, hogy olyan feladatokat is el tudnak látni, amelyeket korábban a rendelkezésre álló technológia nem tett lehetővé. Másrészről legalább ilyen fontos, hogy a szervezetek felismerjék az új megoldásokban rejlő lehetőségeket és új üzleti modelleket alkalmazzanak. Egy ilyen típusú

átalakulás teszi lehetővé, hogy a technológiai fejlődés által felkínált lehetőségeket a cégek valóban kiaknázzák.

Az egyik legszembetűnőbb jelenség, hogy a különböző információtechnológiai szolgáltatásokat moduláris logika szerint kezdik szemlélni; azaz a vállalati alkalmazásokat egymástól függetlenül is működő, mégis szorosan integrálható részekre bontják. Ennek a felfogásnak az úttörői az ERP rendszerek, amelyek a vállalaton belüli integrációt többé-kevésbé megvalósították. Az utóbbi években azonban az integrációs igény a vállalati határokon túl is jelentkezett, és az ehhez szükséges technológiai feltételek már vagy rendelkezésre állnak, vagy fejlesztés alatt vannak. Ez a globális integráció pedig új üzleti modellek előtt nyitja meg az utat.

Ahhoz, hogy a különböző rendszerek integrálhatóak legyenek, két alapvető problémát kell megoldani: az alkalmazások képesek legyenek kommunikálni egymással, és megértsék egymás nyelvét. Ezeket a feladatokat pedig a korszerű platformok és a szabványosítás együtt is csak részben tudják ellátni.

A dolgozat rámutat arra, hogy az új területek megfelelő absztrakciós szintű üzleti modelljei hogyan segítik az új terület menedzselésének integrációját a szervezet meglévő működésébe, és az azt támogató informatikai alkalmazásrendszerébe.

I.1. Kutatási kérdések és hipotézisek

Központi kutatási kérdésem volt, hogy mely módszertan lesz a legalkalmasabb az ERP-t alkalmazó szervezetek integrációs problémáinak a megoldásához, milyen fontos jellemzőkkel rendelkezik, hogyan alkalmazható az adott területen és hogyan fejleszthető tovább.

A sokáig a vállalatok integrációs problémáinak teljes körű megoldásának tartott ERP rendszerek a gazdag funkcionalitás és rugalmasság ellenére sem minden esetben képesek a vállalatok egyedi, teljesen specifikus igényeit kielégíteni. Előfordulhat, hogy egy üzleti folyamatnak a vállalat és a szoftver által megvalósított módja között áthidalhatatlan eltérések vannak, esetleg a rendszer egyáltalán nem támogat bizonyos tranzakciókat.

Azokban az esetekben is, amikor a bevezetéskor a szoftver teljes körűen támogatja a szervezet funkcionalitását, struktúráját, kultúráját, döntéshozatali módját, az ERP nem tudja dinamikusan követni a szervezet növekedési stratégiáját és az újabb és újabb szervezeten átnyúló kapcsolatait. A gyorsan növekvő, turbulens környezetben működő, ezért szervezeti stratégiáját gyakran átalakító agilitásra törő vállalat által általában nem alkalmazható.

A dolgozatban rámutattam arra, hogy azok a problémák, amelyekre az integrált vállalatirányítási rendszerek megoldást kínálnak, más módon ma már hatékonyabban oldhatóak meg.

A dolgozat egyik célja volt feltárni, hogy milyen fejlődési modell vázolható fel az együttműködő vállalatok, vállalat-hálózatok sokrétű tevékenységeit segítő integrált vállalatirányítási rendszerek esetében.

A kutatás során közelebbről vizsgáltam, hogy melyek azok az információtechnológiai megoldások, amelyek a leghatékonyabban tudják támogatni a szervezetek működtetését, együttműködését, és a támogatás típusait.

Kutatásom további célja volt feltárni, hogy az említett technológiai lehetőségek az új üzleti modellek elterjedését mennyiben segítik elő, illetve milyen átalakulás előtt áll a számítógépes alkalmazások piaca az összekapcsolhatóság egyre fejlettebb szintre kerülése miatt. Az alkalmazások külső forrásokból, modulszerűen történő igénybevételenek lehetősége nem csak a szoftverpiac teljes átalakulását hozza magával, hanem azt is jelenti, hogy a gazdaság szinte minden

szerelőjének át kell értékelnie az információtechnológiával kapcsolatos elgondolásait.

A kutatás elméleti hátterének bemutatása során kitértem több tudományterülethez is kapcsolódó alapfogalmakra és elméletekre, a technológia szerepére, olyan új kutatási területekre, mint a szemantikus web és folyamatmenedzsment, SOA és modellvezérelt architektúra, valamint a leggyakrabban használatos módszertanokra.

A dolgozat rámutat arra is, hogy az új területek megfelelő absztrakciós szintű üzleti modelljei hogyan segítik az új terület menedzselésének integrációját a szervezet meglévő működésébe, és az azt támogató informatikai alkalmazásrendszerébe.

A dolgozatban a következő fontosabb kutatási kérdésekkel foglalkoztam:

- hogyan modellezzünk egy eddig informatikailag nem támogatott területet annak érdekében, hogy azt a szervezetek integrálni tudják alkalmazásukba;
- melyek a leggyakrabban hivatkozott modellezési eljárások;
- milyen fejlesztési módszertanok léteznek a szakirodalomban;
- hogyan kellene és lehetne ezeket a módszertanokat kiterjeszteni, módosítani, hogy a dinamikusan belépő új területekre alkalmazhatóak legyenek,
- milyen implementációs lehetőségek vannak az fejlesztésre vonatkozóan;
- milyen támogatást nyújt a modell egy rendszerintegrációs folyamatban?

I.1.1 Hipotézisek

Dolgozatomban egy fő hipotézist, igazolásához pedig három segéd hipotézist fogalmaztam meg.

A Fő hipotézis:

*Az ERP rendszereket alkalmazó szervezeteket körülvevő konglomerátumban az integrációs problémák megoldásának kulcsa már középtávon is a korszerű alkalmazásfejlesztési paradigmák és módszerek – BPMS, SOA, MDA – kollaboratív használatával elérhető **szinergiák** kiaknázása.*

Az Első segédhipotézis:

Az ARIS módszertan és eszköztár felhasználásával megvalósítható az ERP rendszert alkalmazó szervezet üzleti integrációs modellje.

A Második segédhipotézis:

Egy szervezet integrációs problémái a BPM, a SOA és a modell-vezéreltség elveinek kollaboratív alkalmazásával üzletvezérelt módon megoldhatóak.

A Harmadik segédhipotézis:

Az ERP rendszert alkalmazó szervezet a bevezetés során kialakított, majd működése során optimalizált BPMS folyamatmodelljeit újr felhasználva gyorsan és költséghatékonyan képes a környezet változásait integrált informatikai rendszereivel és alkalmazásaival is követni.

II. A kutatás megvalósítása

II.1. A kutatás módszertana

A kutatási problémák felvázolása és hipotézisek megfogalmazását követően kell dönteni az alkalmazandó kutatási módszertanról. A választott kutatási téma az informatika és a társadalomtudományok határterületéhez tartozik, mely befolyással van a kutatás módszertanának kiválasztására is. A kutatási módszertana-

nokat elsősorban két nagyobb csoportra szokták bontani – a leginkább szervezeti elemzési módszereknél elterjedt – kvantitatív és kvalitatív megközelítésekre.

Ugyanakkor a kutatási probléma elméleti alapjaihoz való viszonya alapján meghatározott módszerek (deduktív és induktív), illetve a kutatás célja szerint megkülönböztetett módszerek alkalmazhatóságát is vizsgálni kell.

A felvázolt kutatási problémák és feladatok alapján jól látható, hogy a jelenlegi kutatás elvégzésére csak kvalitatív módszerek alkalmazhatóak. Másik megközelítés szerint a kutatás deduktív jellegű, hiszen a modellezési és alkalmazásfejlesztési módszertanok újabb területen való alkalmazhatóságát, tehát az elméletek igazolását helyezi a középpontba. Végül a kutatási célok megvalósításához kapcsolódóan a következő kutatási stratégiákat különbözteti meg az irodalom:

- kísérleten alapuló,
- kérdőíves felmérésen alapuló,
- másodlagos elemzésen alapuló,
- történeti elemzésen alapuló és
- esettanulmány feldolgozáson alapuló stratégia [Yin, 1994].

A felsorolt stratégiák közül az esettanulmányokon keresztüli igazolás vagy cáfolás az alkalmazható megoldás.

II.2. Az alkalmazott paradigmarendszer és eszközkörnyezet

A kutatás során a témakörre vonatkozó elméleti megközelítésekből indultam ki, a modellezési eljárások vizsgálatán keresztül eljutottam az módszertanok értékeléséig és a saját változat kialakításáig, amelyet a gyakorlatban is alkalmaz-

tam. A kutatási kérdések zárásaként megvizsgáltam a kialakított modell további felhasználási lehetőségeit.

Megvizsgáltam, hogy mely módszertan a legalkalmasabb a probléma megoldásához, milyen fontos jellemzőkkel rendelkezik, hogyan alkalmazható az adott területeken és hogyan fejleszthető tovább, milyen integrációs lehetőségei vannak.

Az általam megfogalmazott kutatási feladat gyakorlati megvalósításához áttekintést adtam a támogató megoldásokról és kiválasztottam a fejlesztésben felhasználható alkalmazásokat.

A modellezési eljárások vizsgálata kiterjedt arra is, hogy az egyes részterületeken kialakított modellek között milyen átjárhatóság állapítható meg. A modellezés az integrált rendszer komponensek közös vonásainak megragadását az erre alkalmas absztrakciós szinten valósította meg. A modell alapú megközelítés ad támogatást olyan magas szintű leírásra, meta-modellek készítésére, amelyek lehetővé teszik az egyes területeken történő újrafelhasználást. A dolgozatban követett megközelítés, problémakezelés egyediségét az alkalmazott paradigmarendszer és eszközkörnyezet biztosította.

A részletesen bemutatott üzleti integrációs modell alapján a hatékony integráció megvalósításához minden szint minden elemére figyelmet fordítottam – horizontálisan és vertikálisan is. A rétegek közötti integrációt is megvalósítottam. A kutatás során a témakörre vonatkozó elméleti megközelítések és az üzleti integrációs modell konvergenciájaként megállapítható, hogy az üzleti folyamatok alapvető, létfontosságú kapcsolatot jelentenek a technikai és szervezeti infrastruktúra között. Dolgozatomban az üzleti folyamatoknak kulcsszerepe van az üzleti integráció üzletvezérelt módon való megvalósításában.

Az üzleti integrációs modell megvalósításához a következő okok miatt választottam az ARIS módszertant:

- Az ARIS – „Integrált Információrendszerek Architektúrája” a vállalati információkat integráltan összefogó és kezelő üzleti folyamatok támogatását szolgáló informatikai rendszerek felépítését írja le.
- A folyamatszervezési világpiac vezető modellező eszköze.
- BPR céllal hazánkban is sok szervezet alkalmazza.
- Piacvezető ERP rendszerek (pl. SAP) referenciamodelljei rendelkezésre állnak.
- Az ARIS koncepció alapelvei (szétválasztás-, leíró szintek elve) lehetővé teszik az üzleti integrációs modell horizontális és vertikális rétegei közötti integráció megvalósítását.
- A vállalati folyamatstruktúra kialakításához „föntről-le” módszert használ.

Az ARIS hatékony koncepcionális keretrendszert biztosított a megvalósítás során. Az ARIS modellek alapul szolgáltak több részletesebb modellnek, amelyek jelentős hatásúak az automatizálás és interoperabilitás fokára, mivel közös halmazokat definiáltak a különböző forrásból származó adatok számára.

A kiválasztott modellezési eljárásokat a gyakorlatban alkalmaztam. Alapvető kérdés volt, hogy melyik az az absztrakciós szint, amelynek segítségével az eltérő területek közös vonásai megragadhatóak. A modell alapú megközelítés adott támogatást olyan magas szintű leírásra (meta-modellek készítésére), amelyek lehetővé tették az adott területek szemantikus integrálását. Így az általam választott folyamat és modellvezérelt megközelítés gyakorlati megvalósítása prototípusként egy gyakorlati igazolását jelenti ezen irányú alkalmazhatóságának.

ERP alapú környezetekben a folyamatmodellek által leírt tények nagy része használható az ERP és más alkalmazások integrációját megvalósító rendszer koncepcionális modelljéhez. Az erőforrások és a szervezeti struktúrák tárolhatóak már az ERP rendszer relációs adatbázisában, és fordítva, a tranzakciós és customizing adatok, referencia modellek felhasználhatóak onnan. Ehhez meg-

felelő leképezés szükséges az említett magas absztrakciós szintű modellek és az ERP rendszer adatbázis struktúrák között.

Az alkalmazás szolgáltatás-orientált módon való fejlesztéséhez az IBM WebSphere termékcsalád eszközeit és modell-transzformációt használtam.

A következő okok miatt alkalmaztam az IBM WebSphere eszközeit:

Az IBM WebSphere termékcsalád piacvezető, kiforrott, megbízható, testre szabható megoldásokat kínál a folyamatmodellezés, a SOA, az integráció megvalósítására. Beépített, validált modell-transzformációs eszközt tartalmaz a BPMN -> BPEL leképezés megvalósítására.

A harmadik tézis igazolásához az ARIS for SOA eszközt, és a „10 lépéses” módszertani eljárást alkalmaztam.

II.3. A tézisek igazolása

Az Első segédhipotézis igazolása:

A hipotézist a szervezetek üzleti integrációs modellje és az ARIS módszertan és eszköztár felhasználásával bizonyítottam. Az üzleti integrációs modell megvalósításához nyújtott támogatást az ARIS különböző nézeteiben és szintjein alkalmazható diagramtípusoknak az integrációs modell rétegeihez rendelésével adtam meg.

A Második segédhipotézis igazolása:

Egy alkalmazás SOA alapú kifejtésének első lépése az üzleti folyamat modelljének megvalósítása. A SOA megfelelő kialakításának szempontjából azért fontos a BPM, hogy a működő folyamatokat optimalizálja, ahol szükséges felülvizsgálja, annak érdekében, hogy az újonnan kialakított IT rendszer lehető legjobb teljesítményét garantálni lehessen. Legtöbb esetben a meglévő folyamatok

modellezéséből indulnak ki, majd ezt követi az optimalizálás. Az üzlet és az informatika közötti határt technológiai oldalon az üzleti folyamatok kezelését támogató BPM eszközök, a megvalósítás során pedig a különböző fejlesztési és tervezési módszertanok hidalják át. A SOA + BPM projekteket támogató kollaboratív módszertan lényege, hogy a különböző fázisok szereplői szorosan együttműködnek egymással és folyamatos a visszacsatolás. Az üzleti szakértők feladata a folyamatok modellezése, optimalizálása, monitorozása, az IT alkalmazottak feladata pedig az optimalizált folyamatokat a valós IT működésbe átültetni.

Egy konkrét üzleti folyamat megvalósításán keresztül mutattam be, hogy hogyan lehet szolgáltatás-orientált architektúrát kialakítani és egy komplex integrált üzleti folyamatot magas absztrakciós szintről a modell vezérelt módszertan szabályai szerint végrehajtható folyamattá transzformálni. Az alkalmazás szolgáltatás-orientált módon való fejlesztéséhez az IBM WebSphere termékcsalád eszközeit és modell-transzformációt használtam.

Egy egyszerűen átlátható, gyakran előforduló és adott vállalat esetében gyakran végrehajtandó üzleti folyamatot választottam az illusztrálásra, a megrendelést. Az, hogy sűrűn alkalmazzák az adott eljárást, indokolja a folyamat automatizálásának igényét. A folyamat tartalmaz emberi szereplőket, automatikus feladatokat és külső szolgáltatásokat egyaránt, így lehetőséget nyújt a különböző szintű integrációs szereplők folyamatba kapcsolásának bemutatására.

Az alkalmazás megvalósításával tehát – melyben egy megrendelési folyamatot modelleztem a WebSphere Modeler-ben, majd implementáltam a WebSphere Integration Developer-ben - bemutattam, hogy hogyan hozható létre üzletvezérelt módon egy integrált alkalmazás szolgáltatás-orientált környezetben.

A Harmadik segédhipotézis igazolása:

A harmadik hipotézis bizonyításánál olyan vállalatot vizsgáltam, amely ARIS módszertant alkalmazott a különböző alkalmazásai és az ERP rendszerének a bevezetése, üzleti architektúrájának kialakítása során, és a folyamat modelljeit a bevezetés óta karbantartja a közös adatbázisban. Az ARIS piaci helyzete miatt ezzel igen sok vállalatot bevettem a „gondolatkísérletbe” még hazai vonatkozásban is.

Feltettem továbbá, hogy a vállalat IBM Websphere platformon működteti különböző alkalmazásait. Ezen „jövőbe mutató” feltételezéssel jelentősen leszűkítettem ugyan a vizsgált vállalatokat, de az IBM Websphere piaci eredményei alapján még mindig jelentős méretű a kísérleti halmaz.

Olyan változást tekintettem a vállalat életében, ami stratégiai szempontból gyors reagálást igényel. Egy olyan esetet vizsgáltam, ami manapság igen gyakori, tehát a „kísérleti halmaz” biztosan nem üres.

A vállalat termékeit online árusítja egy katalógus segítségével. Mióta az online rendelések száma naponta nő és a hosszú feldolgozási idő már nem elfogadható, a cél az lett, hogy az alkatrészek rendelését a lehető legmagasabb szinten automatizálják service-k segítségével.

A tézis igazolásához az ARIS for SOA eszközt, és a 10 lépéses módszertani eljárást alkalmaztam.

A levezetéssel igazoltam, hogy egy új üzleti kihívásra az általam javasolt folyamatmenedzsment módszertannal és eszköztárral támogatott, az általam javasolt módszertannal és eszköztárral kialakított ERP és egyéb alkalmazásokat implementáló SOA környezetben, modell-transzformációk felhasználásával

gyors és költséghatékony megoldás készíthető, amely mind stratégiai, mind magas absztrakciós szintű üzleti modellek, mind pedig az implementáció szintjén illeszkedik a szervezet üzleti integrációs architektúrájába.

III. Az értekezés eredményei

A kutatás legfontosabb eredményei a módszertan alkalmazása a kiválasztott területre, a modell kialakítása, integrációs lehetőségek feltárása, prototípus kialakítása az implementációs környezetben. Újszerű megoldás a választott területen a modellalapú megközelítés alkalmazása is.

A dolgozatban kialakított megvalósítási modell gyakorlati hasznosítási lehetőségei:

- modellként funkcionálhat a vállalati gyakorlatban,
- továbbfejleszthető a területet teljes mélységében leíró, „testre szabott” prototípussá,
- konvertálható egyéb rendszerekbe, így támogatva az újrahasznosíthatóságot,
- alapja lehet a területre vonatkozó rendszerfejlesztési projekteknek,
- támogathatja a rendszerspecifikációk elkészítését,
- elősegítheti különböző granularitású architektúrák összehasonlíthatóságát.

A fentiek alapján az eredmények széles körűen hasznosíthatók a gyakorlatban.

Az elméleti területen kiemelem azt, hogy a modell lehetővé teszi az alkalmazások szemantikus együttműködését, azaz a rendszerintegrációban játszott szerepét.

A kutatás sikeresnek tekinthető, hiszen az alkalmazott módszertani megközelítés alkalmas volt a kutatási kérdések megválaszolására.

További eredménynek tartom a kutatás folytatását az üzletvezérelt SOA környezet további tanulmányozása és továbbfejlesztése témában az IBM Corporation Magyarországi Kft. és az IDS Magyarország Kft. közreműködésével.

A projekt szakmai irányítójaként lehetőségem nyílik arra, hogy szakszeminarista diákjaim közül néhányat bevonjak a projekt egyes részfeladatainak megvalósításába. A kutatás eredményeit pedig az MSC képzésünk tantárgyaiba szeretném majd beépíteni.

IV. Főbb hivatkozások

van der Aalst, W.M.P.; Pesic, M.: Specifying, Discovering, and Monitoring Service Flows: Making Web Services Process-Aware. BPM Center Technical Report, No. BPM-06-09, 2006.

Antal-Mokos, Z., Balaton, K., Drótos, Gy., Tari, E.: Stratégia és szervezet Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1997.

Babbie, E. (1995): A társadalomtudományi kutatás gyakorlata Balassi Kiadó, Budapest

Balaton, K., Dobák, M: Mennyiségi és minőségi módszerek az empirikus szervezetkutatásban, 1991.

Bertrand Portier: Service, architecture, governance, and business terms, May 2007, <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-term1/>

Bieberstein, N. Bose, S. Fiammante, M. Jones, K. Shah, R., Service-Oriented Architecture Compass: Business Value, Planning, and Enterprise Roadmap. Pearson Education, 2006.

Booch, G.: Object-Oriented Design, Benjamin/Cummings, Redwood City, Calif., 1991.

de Bruijn, Jos et al.: D16.1v0.21 The Web Service Modeling Language WSML. WSML Final Draft. <http://www.wsmo.org/TR/d16/d16.1/v0.21/>, retrieved November 7, 2005.

Chandra., J., et al.: Information Systems Frontiers, Communications of the ACM, January 2000.

McCarthy, William, Geerts, Guido. : An Accounting Object Infrastructure for Enterprise Models, IEE Intelligent Systems, 1999, www.msu.edu/user/mccarth4.

McCarthy, William és Geerts, Guido. 2000. The Ontological Foundation of REA Enterprise Information Systems, www.msu.edu/user/mccarth4/alabama.doc.

Chalmeta, R., C. Campos, R. Grangel. (2001) References Architectures for Enterprise Integration, Journal of System and Software, 57(3), 175-91.

Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan. Aula Kiadó. Budapest. 1997.

Davenport, T. H., : Putting the Enterprise into the Enterprise System, Harvard Business Review, 1998.

Dellarocas , C. (1996) A Coordination Perspective on Software Architecture: Towards a Design Handbook for Integrating Software Components. MIT, Cambridge.

Dietz, Jan L. G.: Enterprise Ontology. Springer, Berlin / Heidelberg 2006.
Scheer, A.-W.: ARIS - Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. 3rd. Aufl., Springer, Berlin etc. 1998.

Dobák Miklós: Szervezeti formák és vezetés, KJK 1999.

Dobay Péter (1997): Vállalati információmenedzsment. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Dutta, S., et al.: Designing Management Support Systems, Communications of the ACM, 1997.

Edvard A. Stohr , Jeffrey V. Nickerson (2003) Intra Enterprise Integration. Competing in the information Age. Second edition. Oxford University Press

Eisenhardt, K. M.: Building Theories from Case Study Research. Academy of Management Review, 1989.

Esteves, J., & J. Pastor. (2001) Enterprise Resource Planning Systems Research: An Annotated Bibliography, Communications of AIS, 7.

Fenn, J., Gartner's Hype Cycle Special Report for 2007, Gartner, Aug. 2007.
Letöltve: 2008. április 8. <http://www.gartner.com/DisplayDocument?id=511189>

Fensel, Dieter; Bussler, Chris: The Web Service Modeling Framework WSMF. In: Electronic Commerce Research and Applications 1 (2002) 2, pp. 113-137.

Fox, Marc S.; Gruninger, Michael: Enterprise Modeling. In: AI Magazine (1998) Fall 1998, pp. 109-121.

Fox, Marc S. et al.: An Organisation Ontology for Enterprise Modeling. In: M. Prietula; K. Carley; L. Gasser (Hrsg.): Simulating Organizations: Computational Models of Institutions and Groups. AAAI/MIT Press, Menlo Park CA 1998, pp. 131-152.

Fuchs, H.: Rendszerszemlélet Szerk: Bleicher, K: A szervezet mint rendszer Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1979.

Grochla, E: Rendszerszemlélet és szervezetelmélet Szerk: Bleicher, Knut: A szervezet mint rendszer Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1979.

Gruninger, Michael et al.: Ontologies to Support Process Integration in Enterprise Engineering. In: Computational & Mathematical Organization Theory 6 (2000) 4, pp. 381-394.

Guarino, N. (ed.), „Formal Ontology in Information Systems”, Amsterdam, Berlin, Oxford: IOS Press. 1998.

Hart, C.: Doing a Literature Review – Releasing the Social Science Research Imagination, Sage Publications, London, 1998.

Hepp, Martin et al.: Semantic Business Process Management: A Vision Towards Using Semantic Web Services for Business Process Management. IEEE International Conference on e-Business Engineering (ICEBE 2005).

High, R. Kinder, S. Graham, S., An Architectural Introduction and Overview, IBM's SOA Foundation, Nov. 2005.
<http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/webservices/ws-soa-whitepaper.pdf>

Hollingsworth, D. – The Workflow Management Coalition (1995): *The Workflow Reference Model*. <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>,

S. Holloway: The Distributed Development Environment, Chapman and Hall, 1990.

Ibbotson, J. (Ed.) (2001) XML Protocol Usage Scenarios. W3C.
<http://www.w3.org/TR/2001/WD-xmlp-scenarios-20010217/>

Jensen, M. C., W. H. Meckling, (1973) Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure, Journal of Financial Economics, 3(3), 305-60.

Johnson, R. A.: The Ups and Downs of Object-Oriented Systems Development, Communications of the ACM, 2000.

Katz, D., Kahn, R.L.: A szervezetek és a nyílt-rendszer elmélet Szerk: Kovács S.: Szöveggyűjtemény a szervezetelmélet történetének tanulmányozásához Tankönyvkiadó, Budapest, 1986.

Kenny, L. F. _ Plummer, D. C., Magic Quadrant for Integrated SOA Governance Technology Sets, Gartner RAS Core Research, Dec. 2007. Letöltve: 2008. április 13. http://www.softwareag.com/Corporate/Images/REPRINT-Magic%20SOA%20Governance%20Technology%20Sets,%202007_tcm16-37108.pdf

Koch., C., et al.: The ABCs of ERP, CIO Magazine (cio.com), December 22, 1999.

Lawler, J. P., Howell-Barber, H., Service-Oriented Architecture: SOA Strategy and Methodology and Technology. Auerbach Publications, 2007.

O'Leary, D., et al.: Artificial Intelligence and Virtual Organizations, Communications of the ACM, 1997.

Lederer. A. L., et al.: Using Web-based Information Systems to Enhance Competitiveness, Communications of the ACM, July 1998.

Lenat, D. B., and Guha, R. V., „Building large knowledge-based systems.Representation and inference in the Cyc project”, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts,1990.

Malone, T.W., K. Crowston, et al. (1999) Tools for inventing Organizations: Toward a Handbook of Organizational Processes. Management Science, 45(39, 425-43.

Malone, T.W., K. Crowston, et al. (1999) Tools for inventing Organizations: Toward a Handbook of Organizational Processes. Management Science, 45(39, 425-43.

Markus, M.L. (2000) Paradigm Shifts: E-Business and Business/Systems Integration, Communications of AIS 4(10).

M. Lynne Markus, Cornelis Tanis, Paul C. van Fenema: Enterprise resource planning: multisite ERP implementations, Communications of the ACM, Volume 43 , Issue 4 (April 2000) , Pages: 42 – 46,ACM Press New York, NY, USA

Miles, B. M., Huberman, A. M.: Qualitative Data Analysis (2nd ed.). London: Sage Publications, 1994.

Robin Milner: Communicating and mobile systems: the pi calculus, ISBN 052164320, Cambridge University Press 1999.

Nonaka, I., Takeuchi, H.: The Knowledge-Creating Company, New York: Oxford University Press, 1995.

Oberle, Daniel: Semantic Management of Middleware. Springer, New York 2006.

MetaObjectFacility(MOF)Specification,Version1.4,<http://www.omg.org/docs/formal/02-04-03.pdf>

Palaniswamy, R., and T. Frank: Enhancing Manufacturing Performance with ERP Systems, Information Management Journal, 2000.

Parr AN and Shanks G. 2000. A taxonomy of ERP implementation approaches. 33rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Sprague RHJ (ed) Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Los Alamitos: IEEE Computer Society. ISBN 0-7695-0493-0.

Peppers, D., and M. Rogers: Enterprise One to One: Tools for Competing in the Interactive Age. New York: Doubleday, 1999.

Recker, Jan et al.: How Good Is BPMN Really? Insights From Theory And Practice. 14th European Conference on Information System (ECIS 2006)

Roman, Dumitru et al.: D2v1.2 Web Service Modeling Ontology (WSMO). WSMO Final Draft April 13, 2005. <http://www.wsmo.org/TR/d2/v1.2/>, retrieved Nov 30, 2005.

Davies, Islay G and Rosemann, Michael and Green, Peter (2004) Exploring proposed ontological issues of ARIS with different categories of modellers. In: Proceedings of the Australasian Conference on Information Systems, Hobart, Australia.

Sassi, G., SOA e Business Flexibility, IBM, 2007. Letöltve: 2008. április 8.

Scheer, A.-W. (1993): Handbuch Informationsmanagement. ARIS-Architektur integrierter Informationssysteme. Gabler, Wiesbaden.

Scheer, A.-W. - Abolhassan, F. - Jost, W. - Kirchmer, M. (szerk.) (2002): Business Process Excellence - ARIS in practice. Springer, Berlin.

Smith, B, „Ontology and Information Systems”, 2001.13 <http://ontology.buffalo.edu/ontology.doc>(http://www.vtt.fi/tte.staff.publications/ontologies_ho.pdf)

Howard Smith & Peter Fingar Workflow is just a Pi process, V2.1, November 2003.

Szabó Katalin–Hámori Balázs (2006): Információgazdaság. Digitális kapitalizmus vagy új gazdasági rendszer? Akadémiai Kiadó, Budapest

Thomas Erl: "Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design", PRENTICE HALL, ISBN 0-13-185858–0, 2005.

Thomas Erl: SOA Principles of Service Design, PRENTICE HALL, ISBN 0132344823, 2005

E.Turban, E. McLean, J. Wetherbe: Information Technology for Management 3rd edition, John Wiley & Sons, 2002.

E.Turban: Electronic Commerce 2nd edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice – Hall, 2002.

Mike Uschold, Martin King, Stuart Moralee and Yannis Zorgios: The Enterprise Ontology, The University of Edinburgh, 1997.

Yin, R.K: Case Study Research (2nd ed.). London:Sage Publications, 1994.

Wahli, U., Business Process Management: Modeling through Monitoring Using WebSphere V6.0.2 Products, IBM International Technical Support Organization, Aug. 2007. Letöltve: 2008. április 24.
<http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg247148.pdf>

Weber, R. (1997) Ontological foundations of Information Systems. Coopers & Lybrand Accounting Research Methodology. Monograph No. 4. Melbourne

Wand, Y. and Weber, R. (1993). On the ontological expressiveness of information systems analysis and design grammars. Journal of Information Systems. 3(4), 217-237.

Wand, Y. and Weber, R. (1995) On the deep structure of Information Systems. Information Systems Journal. 5, 203-223.

WFMC. (1995) The Workflow Reference Model, Version 1.1., <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>

W3C: OWL Web Ontology Language Guide. W3C Recommendation 10 February 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/>, retrieved Nov 30, 2005.

Zachman, J.A., “A Framework for Information Systems Architecture”, IBM Systems Journal Vol 26, No 3, 1987.

Zachman, J.A., and Sowa, J.F., “Extending and Formalizing the Framework for Information Systems Architecture”, IBM Systems Journal, Vol 31, No 3, 1992.

V. A szerző témakörhöz kapcsolódó publikációi

Magyar nyelvű publikációk

Jegyzet

Ternai, Katalin (2007): Vállalatirányítás Integrált rendszerrel, Üzleti informatika, pp. 55 -77, ISBN 978 963 9698 19 2, Aula Kiadó, Budapest.

Tanulmány

Ternai, Katalin (2005): Integrált gazdálkodás - nem középiskolás fokon. Vezetéstudomány - február, 31-37. old.

Ternai Katalin (2003): Az ERP-rendszerek metamorfózisa. Vezetéstudomány, 2003. Julius-Augusztus, p35-38

Angol nyelvű publikációk

Katalin Ternai; Mateja, Podlogar (2008): ERP Systems in Higher Education from Regional Perspective, Handbook of Research on Enterprise Systems, Information Science Reference, Edited By: Jatinder N. D. Gupta , The University of Alabama in Huntsville, USA; Mohammad A. Rashid, Massey University, New Zealand; Sushil Sharma, Ball State University, USA, ISBN 978-1-59904- 859-8

Katalin Ternai (2004): Excellence Center and its Role of International Cooperation of Education and Knowledge. Strategy of development of Russia and East-European countries under the conditions of transformation of socio-economic system. StolypinVolga Region Academy for Civil Service, p: 236-240. ISBN 5-8180-0176-8.

Katalin Ternai (2003): Integrated Systems in the Role of Integration of Education. Informatics in Education, 2003, Vol. 2, No. 3, 1. 2003 Institute of Mathematics and Informatics, Vilnius.ISSN 1648-5831