

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Kovács Barna

Információtúlterhelés csökkentése szervezeti munkafolyamat-rendszerekben

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

dr. Gábor András
egyetemi docens

Budapest, 2009

BCE, Információrendszerek tanszék

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Kovács Barna

**Az információtúlterhelés csökkentése
szervezeti munkafolyamat-rendszerekben**

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:
dr. Gábor András
egyetemi docens

© Kovács Barna

Tartalomjegyzék

I. Kutatási előzmények és a téma indoklása	3
I.1. A téma indoklása	3
I.2. A kutatás célkitűzései	4
II. A felhasznált módszerek	6
II.1. A kutatás módszere	7
III. Az értekezés eredményei	8
III.1. Módszertan kidolgozása az információszállítás és -keresés opti- mális arányának meghatározására	8
III.1.1. Hatásosság	8
III.1.2. Munkafolyamatok	10
III.1.3. Az információszállítás és -keresés optimalizálása . . .	11
III.2. Információszállítás megvalósítása olyan ontológia-alapú rend- szerrel, amely alkalmas az információszállítás és -keresés ará- nyának beállítására	14
III.3. A kutatás jelentősége és hasznai	17
III.4. Az eredményekkel kapcsolatos további kutatási irányok . . .	17
IV. Főbb hivatkozások	19
V. A témában született publikációk	21
V.1. Könyvrészek	21
V.2. Folyóiratcikkek	21
V.3. Tanulmányok	21

I. Kutatási előzmények és a téma indoklása

Napjaink egyik legnagyobb kihívása a keletkező információtömeg megfelelő kezelése. Ez a probléma az élet minden területén megjelenik, az egyes embereknél éppúgy, mint a vállalati életben, illetve a közigazgatásban. Azt tapasztaljuk viszont, hogy az e területeken használt számítógépes rendszerek – bár önmagukban képesek nagy mennyiségű adat és információ kezelésére – nem oldják meg a problémát, sőt, hozzájárulnak ennek eszkalálódásához. A szűk keresztmetszet végül mindig az ember.

Az ember információfeldolgozási kapacitása véges, sőt azt is kijelenthetjük, hogy szerény. Az emberi gondolkodás, az emberi elme nem az ilyen típusú információfeldolgozásban jeleskedik, hanem sokkal inkább az összefüggésekben való gondolkodásban, entitások kapcsolatainak hálójában tud eredményeket felmutatni (lásd Vas 2007, p.117). Ebből adódóan a kihívás természetesen nem az, hogy az embert képessé tegyük a számítógépekhez hasonló információ- és adatfeldolgozásra – bár ilyen törekvések is vannak –, hanem éppen ellenkezőleg, a számítógépet kell képessé tennünk a feldolgozott adat és információ értelmezésére, megértésére, közelítve ezzel az azt használó ember problémájához. Ilyen módon a számítógép nagyobb részt vállalhat a felhasználó problémamegoldási tevékenységéből és képes lehet a tárolt adatok és információk alapján megoldást találni, vagy legalábbis a releváns adat- és információkört feltárni.

I.1. A téma indoklása

Az utóbbi évtizedek gazdasági, technológiai és informatikai fejlődése megköveteli a szervezetektől – legyenek bár közigazgatási szervezetek vagy vállalatok – a gyors reagálást a változásokra. A felgyorsult fejlődés ugyanakkor olyan mennyiségű információval árasztja el ezeket a szervezeteket, ami a hagyományos módon, humán munkaerő által már feldolgozhatatlan.

Az információ-túlterhelésnek számos következménye lehet a szervezetekre nézve. Elsősorban a gyors gazdasági, piaci reagáló-képességét, a piaci versenyelőnyét veszélyezteti, de vezethet az alkalmazottak túlterheltségéhez is. Ráadásul nemcsak az információk mennyisége, hanem a komplexitása is növekszik, ami további kihívások elé állítja a szervezeteket.

Ha megvizsgáljuk egy szervezet információfeldolgozási folyamatait, akkor láthatjuk, hogy az informatikai rendszerek részt vesznek ugyan ezekben, ám szinte kizárólag információtárolási szerepben. A rendszerek funkciója a legtöbb helyen arra korlátozódik, hogy tárolja, illetve valamilyen szempontok szerint visszakereshetővé tegye az egyes információelemeket. A problémák legjelentősebb részét az okozza, hogy az ilyen módon tárolt információhal-

mazból rendkívül nehéz az információk visszakeresése. A nagy mennyiségű tárolt információból a jelenleg használt keresési módszerek az esetek csupán kis százalékában adnak releváns információt, ezért a keresés meglehetősen idő- és költségigényes területté vált.

Fontos megfigyelés, hogy a legtöbb szervezet információ-rendszereiben tárolt információk jelentős része nem a szervezeten kívülről érkezik, hanem belül keletkezik. Egy vállalat esetében szerződések, tanulmányok, ajánlatok keletkeznek, és ezeket a szervezet információ-rendszereiben tárolják. Ezeket a dokumentumokat hasonló esetekben jellemzően ismételten elkészítik és tárolják, pedig ha megfelelő keresési módszerek állnának rendelkezésre, újrafelhasználhatóvá válhatnának.

Nagyon fontos tehát, hogy a kutatások olyan modern és innovatív technológiák kifejlesztésére fókuszáljanak, amelyek megkönnyítik, hatékonyabbá teszik az információk fellelését mind az egyének, mind a szervezetek számára. Ez különösen igaz a közigazgatásban, ahol a szolgáltató állam koncepciója felé haladva a szervezeti ügyintézés hatékonyságát jelentősen javítani kell.

Jelenleg ez a kutatási irány a szemantikus technológiák alkalmazási lehetőségeinek feltárását jelenti, amit e dolgozat kutatása is segíteni igyekszik.

I.2. A kutatás célkitűzései

A kutatás célja a szervezeti környezetben jelenlevő információtúlerhelés megragadása, valamint annak csökkentése, lehetőleg minimalizálása. Ezt a célt az információ-rendszerek oldaláról közelíti meg, hiszen ezek a rendszerek – amint azt a dolgozat irodalmi áttekintése is mutatja – jelentős részben járulnak hozzá a túlerheléses helyzethez. E cél eléréséhez az információ-rendszerek jelenlegi helyzetéhez képest számos fejlesztésre van szükség. A dolgozatban bemutatott megközelítés kimenete, eredményei azonban ígéretesek.

A probléma az emberi információfeldolgozás iránti szükségletben gyökerezik. Ha az információ túláradó mértékben van jelen, ez még önmagában nem okoz problémát. A nehézséget az okozza, ha az információ emberi feldolgozására van szükség. Ez a helyzet tulajdonképpen az, amit az információtúlerhelés fogalmával jellemzünk. A kifejezés értelmezhető egyéni szinten éppúgy, mint szervezeti szinten. E dolgozat szerzője a szervezeti nézetet választotta elemzése tárgyául.

Az információtúlerhelés jelenségének megragadása nem egyszerű. Egyik megközelítés – amelyet ezen dolgozat is követ – annak elemzése, hogy az információ hogyan kerül a szervezet tagjaihoz. E megközelítés szerint megkülönböztethető az információ keresésének (információkinyerésnek, keresésnek), illetve az információ szállításának aktusa. Már itt meg kell jegyezni, hogy önállóan alkalmazva mindkét megoldás magában is okozhat információtúler-

helést. A kívánatos állapot valahol az információkeresés és -szállítás között, ezek kombinációjával érhető el. E kutatás célja ezért egy olyan módszertan kidolgozása, amelynek segítségével meghatározható az információszállítás és -keresés optimális aránya, minimalizálva ezzel a szervezetben jelen levő információátterhelést. A disszertáció elméleti háttére alapján a kutatás kiindulópontja az alábbiak szerint határozható meg:

1. Az információátterhelés redukálásának központi kérdése az információszállítás és -keresés közötti egyensúly meghatározása, beállítása. A szélső helyzetek nem preferáltak, valamilyen köztes kombináció, egy megfelelő arány meghatározása a kívánatos.
2. Ahhoz, hogy a felhasználó munkáját jobban támogassuk, alapvetően szükséges az információ strukturálása. E struktúra leírásának keretként az ontológiák használata látszik alkalmasnak.
3. Intelligens ágensek alkotják a strukturált információval dolgozó információszállító és -kereső megoldás keretrendszerét.

II. A felhasznált módszerek

A fentebb megfogalmazott probléma megoldása komplex megközelítést igényel. A kutatás célját tekintve szükséges egyfelől egy módszertan kidolgozása, amelynek segítségével optimalizálható az információszállítás és -keresés aránya. Másfelől pedig létre kell hozni egy rendszert, amely lehetővé teszi a módszertanban megfogalmazott célok megvalósítását. Módszertanilag először a kvantitatív és kvalitatív megközelítéseket vizsgálom meg, majd a választott módszertan részleteit elemzem.

A kvantitatív technikák jellemzően akkor használatosak, amikor nagy mennyiségű adatot használunk és elemzünk különböző statisztikai eljárások alkalmazásával (Füstös et al. 1986). Jelen kutatás esetében a megfelelő mennyiségű numerikus adat beszerzése problematikus lenne, hiszen a kutatás egy új rendszer létrehozására irányul, így a kutatás tartama alatt a rendszer használatára vonatkozó numerikus adatok nem állnak rendelkezésre.

It can be seen this way that qualitative methodology is appropriate for the research.

Kvalitatív metodológia használatával lehetőség nyílik a kutató számára az adott terület alaposabb megismerésére, a kutatás tárgyának aktív megfigyelésére, egyének meghallgatására, ezáltal a probléma és annak kontextusának jobb megragadására. Ezen túl pedig nemcsak előre meghatározott kérdések elemzés útján történő megválaszolására nyílik módja, hanem új összefüggéseket is felfedezhet, amelyek a kutatás kezdetén nem voltak ismertek (Oakley 1999). Mindazonáltal a kvalitatív eljárás használata nem azt jelenti, hogy egyáltalán nem használhatók numerikus adatok. Annyit jelent csupán, hogy a kutatás elsődleges célja a felfedezés, a kontextus és az összefüggések mélyebb megértése – az adatgyűjtéssel szemben (Blaxter et al. 2006).

A következő kérdés a kutatás célok igazolására szolgáló logika kiválasztása. Babbie (1996) szerint a hipotéziseket megfogalmazó és tesztelő deduktív kutatási metodológia akkor alkalmazható sikeresen, ha a kutatási területen szilárd, jól megalapozott elméleti háttér létezik. Egy kevésbé jól definiált területen a kutató nagyobb kockázatot vállal hipotézisek megfogalmazásával. Utóbbi esetben ajánlatos egy elméletet kifejleszteni, ami későbbi hipotézisvizsgálatok alapjául szolgálhat.

Az induktív módszertan ezzel szemben új problématerületek felfedezését célozza, ahol új elméleteket állít fel. E metodológia alkalmazásánál klasszikus értelemben vett hipotézisek nem fogalmazhatók meg, ehelyett a problématerület vizsgálata során összefüggéseket próbálunk megfogalmazni, amelyekből feltételes következtetések vonhatók le (Babbie 1996).

Jelen kutatás valahol a két megközelítés között helyezkedik el. Már létező elméleti alapokra építkezik, ráadásul több diszciplína elméleteit használja

fel, viszont ezek alapján új elmélet kidolgozását is célul tűzi ki, hogy az információtúlterhelést minimalizáló módszertant kidolgozza. Tekintve, hogy a létező elméleti alapok alkalmazása hangsúlyosabb a kutatásban, ezért végső soron deduktív megközelítést igényel. Másképpen fogalmazva a kutatás létező elméleteket alkalmaz más diszciplína területén.

II.1. A kutatás módszere

A Yin (1994, p.5-9) által megkülönböztetett kutatási stratégiák közül jelen kutatás a felfedező és magyarázó stratégiák egyfajta kombinációját igényli. A *magyarázó* kutatás a „hogyan” és „miért” kérdésekre próbál válaszolni, valamint igyekszik megmagyarázni a kutatás tárgyául szolgáló jelenséget. Az ilyen típusú kutatáshoz (Yin 1994, p.9) az esettanulmányokra épülő módszertant javasolja.

A *felfedező* kutatási stratégia ezzel szemben a „mit” kérdésre válaszol – abban az értelemben, hogy „Mit tanulhatunk tőle” –, miközben hipotézisek megalkotását célozza, javaslatokat téve további vizsgálatokra.

Eisenhardt (1989) kiemeli azonban azt is, hogy az esettanulmányok felfedező jelleggel is alkalmazhatók, akár elméletek illusztrálására vagy konstruálására, akár elméletek tesztelésére vagy kiterjesztésére. A kutató építhet több, de akár egyetlen esettanulmányra is. Egyetlen esettanulmány használata alkalmas lehet egy elmélet igazolására vagy falszifikálására, illetve valamilyen speciális vagy rendhagyó eset demonstrálására. Ahogy Tellis (1997) összefoglalja, mind az egyetlen, mind a több esettanulmányra épülő módszertan elfogadható, ha megfelel a kutatás célkitűzéseinek.

Meg kell jegyeznünk azonban azt is, hogy az esettanulmányokra épülő módszertannak vannak hátrányai is. Babbie (1996) szerint a kutatás nehezen ismételtető, a következtetések nem olyan egyértelműek, mint a kvalitatív kutatások esetében, illetve az esetek megbízhatósága is vita tárgya lehet.

Jelen kutatás természete mindezek mellett magyarázó jellegű és az esettanulmányra épülő módszertant teszi szükségessé. Mivel a kutatás célja az elméleti eredményeknek egy sajátos esetre történő alkalmazása, ezért egyetlen esettanulmány alkalmazása és elemzése látszik célravezető módszernek. A kutatás kimenete az ismertetett problémára adott megoldás, amely csupán egyetlen a lehetséges megoldások közel végtelen halmazából. A megvalósítás során a felfedező jellegű kutatások néhány jellemző eszközét is alkalmazni lehet – Eisenhardt (1989) és Hart (1998) értelmezése szerint. Stake (1995) osztályozása szerint a kutatás belső, intrinzikus jellegű, hiszen a kutatónak bizonyos érdekeltsége van a vizsgált esetben.

III. Az értekezés eredményei

A kutatás célja, hogy egy olyan módszertant dolgozzon ki, amelynek segítségével meghatározható az információszállítás és -keresés optimális aránya, csökkentve ezzel a szervezetben jelen levő információtúlterhelést. A kutatás sikeresnek tekinthető, céljai megvalósultak. Elkészült egy módszertan az optimális információszállítási és -keresési arány beállítására, sőt azt is sikerült igazolni, hogy ez az arány biztosítja az információtúlterhelés minimális szintjét a szervezet egy adott munkafolyamatát tekintve. A kutatás azt is megmutatta, hogy az információszállítás megvalósítása strukturált információt igényel. Az információ strukturálására számos mód és megoldás áll rendelkezésre. E disszertáció igazolta, hogy az ontológiák használata kínálja a legfejlettebb keretrendszert az információ strukturálására, függetlenül az információ formájától. Az ontológiák használata ráadásul lehetővé teszi az információ integrálását is, amely egy minden információfajtára kiterjedő információszállítási szolgáltatás alapjául szolgálhat. Ezen állítás igazolására létrehoztam egy rendszert, amely képes a különböző alrendszerekben – például tartalomkezelő, csoportmunka és munkafolyamat-kezelő rendszerekben – tárolt információk integrálására. E rendszer mindeközben a szervezet tudásigényes feladatainak végrehajtását is támogatja egy szakterületi ontológia segítségével, megvalósítva ezzel a célul kitűzött információszállítást. A kutatás azt is megmutatja, hogy az információszállítás részletessége az ontológia granularitásának változtatásával befolyásolható, amely ennél fogva független az adott rendszer implementációjától.

A disszertáció főbb eredményeit a következő fejezetek mutatják be.

III.1. Módszertan kidolgozása az információszállítás és -keresés optimális arányának meghatározására

E módszertan kialakításának célja az információtúlterhelés hatásos csökkentése – ahogyan a dolgozat fő hipotézise fogalmaz. Szükséges ez a fogalmazásmód, hiszen meg kell határozni azokat a kereteket, amelyek között az információtúlterhelés csökkentése elfogadható. E célból szükség van a hatásosság meghatározásának tisztázására és az információ-rendszerek területére történő alkalmazásának.

III.1.1. Hatásosság

A hatásosság meghatározása a kutatás egyik jelentős kihívása volt. Az elemzés konklúziója az volt, hogy a hatásosság „az a mérték, amennyire a kitűzött célok megvalósulnak, illetve amennyire a problémákat meg tudjuk ol-

dani” (BusinessDictionary.com 2009). Ez azt jelenti, hogy a hatásosság nem értelmezhető elérendő célok nélkül. Az elemzés során levontam azt a következtetést is, hogy a szervezet maga, a kontextus és a szituáció a célok meghatározásának szükséges feltételei egy szervezetben.

A különböző megközelítések lényege összefoglalható egy elemzési folyamatban, amelynek során a szervezet jellemzőit az üzleti kontextus, azaz a környezet jellemzőivel vetjük össze. Az elemzés alapja mindig a szervezet egy adott szituációjának pillanatfelvétele. A stratégiai tervezés kontextusában ezek alapján különböző szintű célokat fogalmazhatunk meg. Ha a célokat már meghatároztuk, a szervezet hatásossága mérhetővé válik.

Mindezek mellett viszont, mivel a kutatás tárgya az információ-rendszerek területe, amely ugyan a szervezetek részét képezi valamilyen szinten, az előbbi általános jellegű konklúzió érvényességét az üzleti információ-rendszerek területére kell szűkíteni és meg kell vizsgálni, hogy a következtetések továbbra is fennállnak-e.

Az információ-rendszereket azért hozzák létre egy szervezetben, hogy annak problémamegoldó folyamatait támogassa. Emiatt nyilvánvalóan a rendszer célkitűzésének igazodnia kell a szervezeti célokhoz is. A formalizált folyamatok és munkafolyamat-kezelő rendszerek – amelyek szintén az információ-rendszerek egyik fajtáját képezik – célja a szervezet tevékenységének támogatása az üzleti folyamatok meghatározása és végrehajtásának automatizálása által. Az információ-rendszerek problématerülete megegyezik a szervezetével és ugyanazokat az elemeket tartalmazza: szervezeti sajátosságokat, kontextusbeli és szituációs jellemzőket.

Ezen attribútumok alapján levonhatnánk azt a következtetést is, hogy a hatásosság értelmezése az információ-rendszerek esetében ugyanaz, mint a szervezeteknél, azaz hogy a célkitűzésüket milyen mértékben érik el.

Azt viszont rögtön meg kell jegyeznünk, hogy bár a rendszer célkitűzései igazodnak a szervezeti célokhoz, de nem ugyanazok. Az üzleti informatikai rendszerek szakirodalmában számos kísérletet találunk az információ-rendszerek hatásosságának mérésére. Legnagyobb részük a rendszer hatásosságát a felhasználói elégedettségéből és a rendszer használati adataiból vezeti le, jelezve ezzel, hogy a rendszer „jóságának” fokmérője a felhasználó elégedettsége. Ez azonban egy meglehetősen komplex probléma, ahol különböző diszciplínák – mint például a kognitív és magatartási tudományok – területéről számos megközelítést találhatunk.

Habár nincs teljes egyetértés a felhasználói elégedettség mérését tekintve, annak összetevőit könnyen kikövetkeztethetjük. A legfontosabb következmény, hogy a felhasználó, aki a számára kijelölt szervezeti problémák megoldásán dolgozik, akkor elégedett, ha a munkaterhelése csökken, illetve ha adott idő alatt több feladatot tud elvégezni. Ez pedig nem más, mint a ha-

tékonyság.

E felfedezés következményeként megállapíthatjuk tehát, hogy a hatékonyság is hozzájárulhat a rendszer hatásosságához. Azt is hozzá kell tennünk viszont, hogy a hatékonyság javulását csak akkor tekinthetjük a hatásosságot javítóknak, ha a rendszer hatóköre nem szűkül. Más szavakkal kifejezve a rendszer ugyanazokat a célkitűzéseket éri el, mint korábban. Az információtúlterhelés fogalmát tekintve tehát ha a túlterheléses helyzetet sikerül enyhíteni az üzleti folyamat egy pontján, a felhasználó terhelése csökken, növelve ezzel a hatékonyságát. Ha a túlterhelés csökkentése oly módon valósul meg, hogy a rendszer célkitűzései nem változnak negatív irányba, akkor kijelenthetjük, hogy a rendszer hatásossága javult.

III.1.2. Munkafolyamatok

Egy rendszer működése – ideértve most magát a szervezetet is – természeténél fogva igen dinamikus. Ahhoz, hogy a szervezet működését legalább alapszinten támogatni tudjuk, fontos tisztázni a munkafolyamatok és az üzleti folyamatok közötti különbséget. A folyamatok a szervezetben egy-egy funkciót valósítanak meg, van kezdő- és végpontjuk, valamint tevékenységek egymást követő sorozatából állnak. A tevékenységeknek van bemenete és kimenete, és a folyamat lefutása során, a bemeneten valamilyen transzformációt hajtanak végre.

A munkafolyamat ezzel szemben egyrészt a folyamatok végrehajtásának egy eszköze, másrészt pedig folyamatok egy sorozatát érthetjük alatta. Az üzleti folyamatokat általában a rendszertől függetlenül definiálják, amelyeket a munkafolyamat-kezelő motorba töltenek be, amely aztán az üzleti igényeknek megfelelően vezérli ezek végrehajtását. A munkafolyamat-kezelő rendszer ezért mindig folyamatpéldányokat hajt végre, sőt keresztezi őket azáltal, hogy a paraméterei vagy környezeti sajátosságok miatt több folyamatot is végrehajt.

A munkafolyamatok egyúttal a folyamatok egyes tevékenységeinek bemenetét is előállítják, megvalósítva ezzel az információszállításnak egy kezdeti formáját. A mai tudásintenzív világban kevésbé valószínű, hogy az ilyen módon kínált információ elegendő lenne az adott feladat végrehajtásához. Valószínű, hogy további információkeresésre is szükség lesz. Másfelől az információkeresés is támogatható megfelelő háttérrendszerekkel, illetve olyan iránymutatásokkal, amelyek ismertetik a szükséges információ megszerzésének módját és helyét. Ez a többé-kevésbé ideális eset persze csak jól szervezett rendszerekben és szervezetekben fordul elő, ezért az információkeresés „jó” esetének tekinthetjük.

A „rossz” megközelítés ezzel szemben az, amikor az információszállítás

nem, vagy csak kismértékben támogatja a munkát – például amikor nincsenek munkafolyamatok egy szervezetben, vagy a szolgáltatott információ nem elegendő –, ezért a szervezet működése nagymértékben a dolgozók szokásokká szilárdult rutinjára épül, amely az esetek többségében sem formalizálva, sem tárolva nincsen. A szituáció azonban rövid távon jelen lehet, amikor új folyamatokat vezetnek be egy szervezetben, például az üzleti folyamatok változásakor. Fontos emiatt, hogy ebben az esetben a folyamatok jó gyakorlatként történő kikristályosodása után formalizált folyamatként is rögzítsük ezeket. Ez a szervezeti tudás megőrzésének egyik legerőteljesebb módja.

Ha a folyamatokat formalizáljuk, az információszállítási szerepe megnő, míg az információkeresés visszaszorul. Mivel a szervezet környezetének változásai általában elég gyakoriak, az információszállítási és -keresési aránya folyamatosan változik, dinamizálva ezzel az egyensúlyukat. E két megközelítés közötti folyamatos átmenet felfogható tulajdonképpen a szervezeti tanulás egy formájának is.

III.1.3. Az információszállítási és -keresési optimalizálása

Ahhoz, hogy az információszállítási és -keresési közötti megfelelő egyensúlyt meghatározzuk, a Kiss (1979) munkájában meghatározott matematikai apparátust hívjuk segítségül. Eszerint a munkafolyamatot gráf formára transzformáljuk, ahol a gráf csúcsai a folyamat döntési pontjait, a gráf élei pedig a döntési pontok közötti átmeneteket jelölik, meghatározva egyúttal az átmenetek valószínűségét is. Kezdetben e valószínűségek megegyeznek, mivel a rendszer a határozatlanság állapotában van. A rendszerbe információt juttathatunk egyrésztől magának a folyamatnak a végrehajtásával – hiszen egy adott döntési pontban tartózkodva a munkafolyamat további döntési pontjainak elérésének valószínűségei a kezdeti állapothoz képest eltolódnak –, másfelől pedig az egyes döntési pontokhoz történik információ hozzáadásával. Utóbbi esetben a valószínűségek eltolódását a bizonytalanság csökkenése (vagyis növekedésének hiánya, ld. Shannon 1948) okozza. Látható tehát, hogy az egyes döntési pontokban rendelkezésre álló információ befolyásolható az információszállítási és -keresési alkalmazásával.

A munkafolyamat részben emberi, részben gépi rendszernek tekinthető. Ebben a környezetben az információ tehát kétféleképpen szerezhető meg: vagy az ember keresi meg, vagy pedig a rendszer szállítja a felhasználója számára.

Ezen állításnak két következménye van:

1. emberi és gépi összetevők alkalmazásának mindig van költségvonzata, és

2. az információhoz jutás vagy az információszállítás, vagy pedig az információkeresés módszereinek alkalmazásával lehetséges.

Megállapíthatjuk tehát, hogy egy adott pontban az információ hasznosága a további lépésekbe történő lehetséges átmenetek valószínűségétől (a Kiss (1979, p.87) által alkalmazott közvetett átmenetvalószínűségek mátrixa mutatja két tetszőleges döntési pont közötti átmenet valószínűségét) és az információ megszerzésének költségétől függ.

Az eddigiek alapján az egyes döntési pontokhoz két módon juttathatunk információt: rábízunk az emberekre annak fellelését vagy szállítjuk számukra. Az információkeresési megközelítés azt takarja, hogy lehetővé tesszük az embernek, hogy a számára szükséges információt megkeresse. Az információkeresés nem determinisztikus feladat, amely erősen függ a korábbi tapasztalatoktól és az ezt alkalmazó ember tudásától, ezért az információ fellelése nem biztosítható minden esetben. Ha egy döntéshez nem áll rendelkezésre elegendő információ, akkor annak sikeressége erősen az optimális és kívánatos szint alatt maradhat, ami viszont az információ hiányából eredeztethető veszteséget teremthet. A helyzetet súlyosbítja még az ember információfeldolgozó képességeinek a korlátozottsága is, ami jelen esetben azt jelenti, hogy az információfeldolgozás növekedésével egyre magasabb feldolgozási költség jelentkezik a kiesett termelékenység, stressz és egyéb forintosítható következmények miatt.

Az információszállítás oldalát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a szállítandó információ előállításának is van költségvonzata, amelyet egyfelől a szükséges számítási kapacitás, másfelől az adatok és információk tárolásának szofisztikált kialakítása és megvalósítása, valamint az ilyen módon tárolt információk hatékony kezelését és szűrését biztosító, szintén egyre bonyolultabbá váló információ-visszakeresési megoldások okoznak. Ha a később bevezetendő ontológiák példáját tekintjük, minél részletgazdagabb az ontológia, annál több erőfeszítést igényel annak megtervezése, kivitelezése, implementálása és karbantartása. Mindezek mellett – az információkeresés esetéhez hasonlóan – minél több információt szállítunk a döntéshozó számára, annál nagyobb lesz azoknak a feldolgozási költsége is az emberi oldalon.

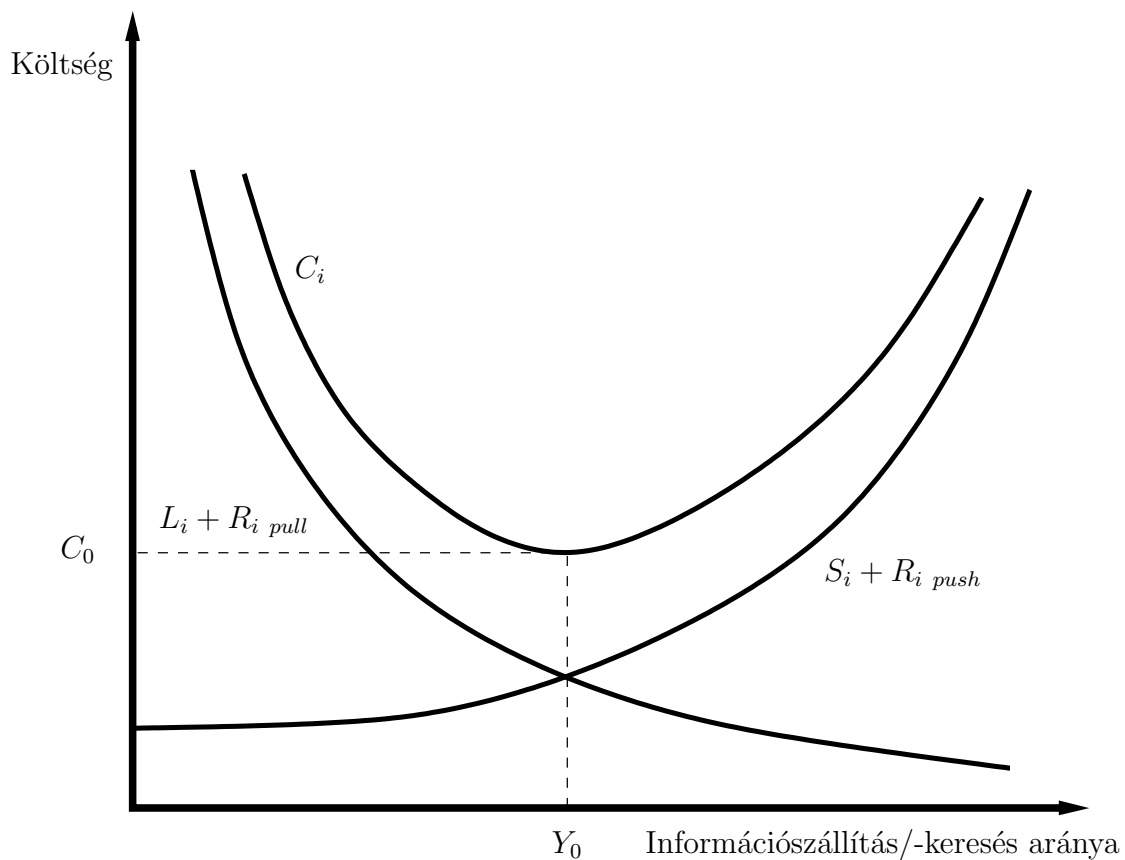
A fentebb részletezett költségeket tehát a következőképpen foglalhatjuk össze:

$$c_i = \underbrace{L_i + R_i}_{\text{információkeresés költsége}} \text{ pull} + \underbrace{S_i + R_i}_{\text{információszállítás költsége}} \text{ push} \quad (1)$$

ahol i egy adott döntési pont (csúcs) a gráfban, L_i az információ hiányából fakadó költség – amely tulajdonképpen egyfajta lehetőségköltség –, S_i

az információszállítás költsége, és végül $R_{i\ push}$ és $R_{i\ pull}$ jelentik az információszállítás és -keresés által az emberekhez juttatott információ emberi feldolgozásának költségét.

A költségek elemzéséhez jól megalapozott mikroökonómiai modellek alkalmazhatók. Mivel az információszállítás és -keresés változása a költségeket ellenkező irányban befolyásolja, kézenfekvő ezeket függvényként egy közös ábrán feltüntetni (1. ábra). Látható ennek hasonlatossága a költségfüggvények mikroökonómiai elméletéhez, amelyet Varian (1992, p.64–80) művében részletesen elemez.



1. ábra. Az információ megszerzésének költsége

Jelen modell esetében a vízszintes tengely ábrázolja az információszállítás és -keresés arányát, amely tulajdonképpen visszavezethető az információszállítás mértékére, hiszen ebben a rendszerben az információszállítás és -keresés kiegészítik egymást, azaz az információszállítás szerepének növekedésével az információkeresés jelentősége visszaszorul, ami fordítva is igaz. A $L_i + R_{i\ pull}$ görbéje megmutatja, hogy az információszállítás növekvő mértéke csökken-

ti az információkeresés szükségességét, ami az információkeresés költségének csökkentését eredményezi. Látható tehát az analógia a rövidtávú fix költségek függvényével (Varian 1992, p.65).

Ehhez hasonlóan a $S_i + R_{i\ push}$ függvény növekszik, ha az információszállítás mértéke nő, hiszen több információ előállítás és szállítása nagyobb feldolgozási kapacitást igényel a rendszer oldaláról (ezt mutatja az S_i függvény), ahogy az emberi oldalon is ($R_{i\ push}$). Ebben az esetben is nyilvánvaló az analógia a rövidtávú átlagos változó költségek függvényével (ld. idézett műben). Ez a függvény a függőleges tengelyt a zéró pont fölött metszi, amely annak eredménye, hogy a munkafolyamat – amely az elemzésünk keretét is adja – önmagában az információszállítás egyik formája, így annak költségvonzata is van a szabályozatlan helyzethez képest. A C_i függvény a kétfajta információ-eljuttatási mód költségeit aggregálja, amelynek eredménye egy U alakú görbe, amely az eddigiek alapján a mikroökonómiai költségfüggvények közül az átlagköltség függvényének felel meg.

Megmutattuk tehát, hogy a mikroökonómiai elemzés eszközei alkalmazhatók az információszerezés és -szállítás költségeinek elemzésére, amely alapján hasonló következtetések levonására is mód nyílik. Varian (1992, p.65, 69) levezetése szerint az információszállítás mennyiségének optimális szintje a C_i függvény minimumánál keresendő, amelyet Y_0 jelöl, és amely C_0 költség-szintet határoz meg. Ez az a szint, ahol a kétféle megközelítés együttesen a legalacsonyabb költség-szintet eredményezi. Fontos azonban kiemelni azt az előfeltételt, amely szerint az információ ugyanolyan hasznossággal bír annak megszerzési módjától függetlenül. Ez azt jelenti, hogy a manuális kereséssel megszerzett és a rendszer által szállított információ szemantikusan ekvivalens, azonos hasznosságot nyújt a felhasználójának. Az információátterhelés csak adott korlátok és kapacitások között értelmezhető, olyan helyzetben, amikor a feldolgozás ezeket meghaladja. A munkafolyamatokat tekintve ilyen korlátozó tényezőnek tekinthetők a határidők, költségek, eredmények és erőforrások, amelyek szükségképpen korlátozott mértékben állnak a szervezet rendelkezésére. A fenti előfeltétel alapján megállapítható tehát, hogy az információszállítás és -keresés Y_0 által jelzett optimális arányánál a minimális az információátterhelés a szervezetben.

III.2. Információszállítás megvalósítása olyan ontológia-alapú rendszerrel, amely alkalmas az információszállítás és -keresés arányának beállítására

A dolgozat másik jelentős eredménye egy ontológia-alapú rendszer megvalósítása, amely úgy hangolható, hogy segítségével az információszállítás és

-keresés megfelelő aránya beállítható az információszállítás meghatározása által.

Elsőként az információrendszerekben keresett információ vagy tartalom strukturálásának szükségességét járja körül a dolgozatban a szerző. E feladatra számtalan eszköz és eljárás áll rendelkezésre, amelyek mindegyike bizonyos előnyökkel és hátrányokkal rendelkezik.

Amint azt korábban megmutattam, a hatásosság erősen kötődik a szervezet célkitűzéseire. A rendszer működési környezete magába foglalja a szervezetet is, ami többek között azt is jelenti, hogy a rendszer célja a szervezeti célkitűzések támogatása. Ez az információszállítás és -keresés egyensúlyát tekintve azt jelenti, hogy ugyanolyan jellegű környezeti információk szükségesek, hogy a fogalmakat és azok relációit értelmezni tudjuk. Láthattuk korábban, hogy az információszállítás és -keresés közötti egyensúly időben dinamikus természetű, a szervezet tevékenységének során folyamatosan változik. Létezik egy olyan kiegyensúlyozó mechanizmus, amelynek célja az információszállítási oldal megerősítése: ez a szervezeti tanulás. Egy adott időpillanatban fennálló egyensúlyi helyzet, illetve maga a szervezeti tanulás is bizonyos korlátok között értelmezhető csak, amelyeket az üzleti kontextus, a szervezet maga, valamint a szituáció határoz meg. Ezen faktorok egy szakterületet (domain-t) határoznak meg, és ahogy Vas (2007, p.11, 14) megmutatta, egy jól meghatározott szakterületen lehetséges ontológiát építeni.

Összefoglalva megállapítható, hogy az ontológiák alkalmas keretként szolgálnak az információszállítás megvalósítására. Olyan struktúrák definiálására használhatók, amelyek nemcsak az adott szakterület fogalmait, hanem azok kapcsolatait, relációit is tartalmazza, ami jelentősen növelheti a lekérdezések és következtetések pontosságát. Az ontológiák alkalmazása skálázható megoldást is jelent, legalábbis a létrehozására és karbantartására vonatkozó erőfeszítések értelmében, hiszen a fogalmak és kapcsolataik rendszerének (azaz a logikai állításoknak) részletezettsége a rendszer és áttételesen a szervezet igényeinek megfelelően megválasztható. Minél részletgazdagabb a létrehozott ontológia, természetesen annál több erőfeszítést igényel annak létrehozása és menedzselése, ami növekvő költség szintet és monoton növekvő költségfüggvényt eredményez, illeszkedve ezáltal korábbi megállapításainkhoz.

Mivel egy rendszer létrehozása nem lehetséges „általánosságban”, ezért a dolgozatban egy esettanulmány segítségével határozom meg a rendszer környezetét. Ez a minta eset a magyar felsőoktatás keretszámainak meghatározása, amely sok információfeldolgozási lépést magába foglaló, erősen tudásintenzív folyamat. Ezt a mintaesetet használta a SAKE¹ kutatási projekt is,

¹ SAKE – Semantic-enabled Agile Knowledge-based e-Government (IST 027128) kutatási projekt egy nemzetközi kutatási konzorcium kivitelezésében, amely az EU 6.

amelyben a szerző jelentős részt vállalt egy szemantikusan kibővített tartalomkezelő rendszer megvalósításában, illetve az információintegráció elveinek és az ezt megvalósító szemantikus réteg megtervezésében is.

A mintaeset problémáját két szinten lehetséges megoldani. Az egyik szinten olyan rendszereket mutattam be, amelyek a jelenleg elérhető technológiai szinten képesek támogatni a folyamatot. Ilyen – kiválasztott és bemutatott – rendszer a tartalomkezelő rendszer, amely a tartalomelemek és dokumentumok tárolásának feladatát látja el; a csoportmunka rendszer, amely a felhasználók közötti együttműködést segíti; végül a munkafolyamat-kezelő rendszer, amely az üzleti folyamatok végrehajtásának feladatát végzi. A második szinten az ezekben a rendszerekben elszigetelten és változatos formában jelen levő információ integrálása történt meg egy ontológia-alapú megoldás segítségével. Az eset igényeinek megfelelően megtörtént az ontológiamodellek kifejlesztése, amely meghatározta annak problématerét. Az Információ ontológia tartalmazza a különböző információforrások és az információ formáinak meghatározásait. Az Aktor ontológia írja le a rendszerrel interakcióba kerülő aktorok és ezek szerepeinek jellemzőit, míg az Esemény ontológia a rendszerben történő események jellemzőit ragadja meg, időbeli dinamikát adva ezáltal a modellhez. A Preferencia ontológia tartalmazza a felhasználók preferenciaszabályait, amelyeket a lekérdezések és következtetések során használ fel a rendszer. A Folyamat ontológia reprezentálja a munkafolyamatok futás közbeni és tárolt állapotait. Ezek az általános érvényű ontológiák tulajdonképpen bármilyen információ-rendszerben alkalmazhatóak lennének. Viszont a modellek talán legfontosabbjaként egy szakterületi (domain) ontológia kifejlesztése is megtörtént, amely kizárólag a mintaeset speciális jellemzőit írja le, megvalósítva ezzel a modellt teljes testreszabását. A felsőoktatási keretszámok meghatározásának folyamatában nagy mennyiségű információt gyűjtöttek össze és elemeznek a felsőoktatás kimeneti oldalától és a munkaerőpiaci keresletről. A folyamat legfontosabb lépése e két halmaz információinak összehasonlítása, amely igen bonyolult és tudásintenzív feladat, ami ráadásul nagy információtömeg feldolgozását, szűrését és rendezését igényli. A rendszerben a felsőoktatás kimeneteit és a munkaerőpiaci keresletet kompetenciák segítségével ragadjuk meg, amelyeket a szakterületi ontológiában formalizálunk.

A megvalósított rendszerben lehetőség van dokumentumok feltöltésére, majd ezeknek az ontológia fogalmaival (azaz a kompetenciákkal) történő annotációjára, viták és egyeztetések lebonyolítására a csoportmunka-rendszer segítségével. A rendszer keretet is biztosít a folyamat számára egy munkafo-

Keretprogram Kutatás és Technológiai Fejlesztés programjának részfinanszírozásában valósult meg. A projekt 2006. márciusában indult és 36 hónapot ölelt át. További információk a projekt weboldalán találhatóak: <http://www.sake-project.org>.

lyamat-kezelő rendszer formájában. Minden, a rendszerben történő esemény szemantikus módon rögzül az ontológiákban, létrehozva az azokban tárolt fogalmak példányait és kapcsolatokat létesítve ezek között. Végül pedig az ontológiában tárolt logika, valamint a nyújtott vagy igényelt kompetenciák halmaza alapján megfogalmazott logikai megszorítások segítségével megtörténik a munkaerőpiaci kereslet (állásajánlatok) és a képzési kimenet illesztése. A kutatás megmutatta azt is, hogy az eredmények csak az ontológia granularitásától függenek, az algoritmikus implementációs részletek változatlanul hagyása mellett is. Ez az ontológia-alapú rendszer tehát alkalmas az információszállítás mértékének meghatározására és beállítására.

III.3. A kutatás jelentősége és hasznai

A kutatás legfontosabb eredménye és haszna, hogy egy használható megközelítést ad a szervezeti munkafolyamatokban jelenlevő információátterhelés kezelésére. A legjelentősebb gyakorlati eredménye az az ontológia-alapú rendszer, amely kontrollálható módon valósítja meg az információszállítást. Ennek granularitása – és így az információszállítás és -keresés költsége – befolyásolható az ontológia részletezettségével, azaz részletesebb vagy kevésbé részletes struktúrával.

A másik jelentős eredmény az ontológiai keretrendszer, amely alkalmas a szervezeti környezet általános és specifikus jellemzőinek leírására. Ez az általános modell, illetve az információintegráció megvalósított módja tetszőletes más komplex információ-rendszer esetében is alkalmazható. A szakterületi ontológia mindezek mellett nagy szabadságfokot biztosít a rendszernek, lehetővé téve az adott probléma pontos leírását.

A nagy szabadságfok és rugalmasság önmagában nem tekinthető jónak vagy rossznak. A részletezettség szintje azonban az adott probléma alapján határozható meg. A kutatás harmadik fontos eredménye, hogy egy módszertant ad a granularitás megfelelő szintjének meghatározására az információszállítás költségoldalról történő optimalizálása segítségével.

III.4. Az eredményekkel kapcsolatos további kutatási irányok

Az információátterhelés értelmezése e kutatás során a szervezet, pontosabban a szervezeti munkafolyamatok keretei közé volt szorítva. A fogalom egyéb relációit vizsgálja ugyan a dolgozat elméleti alapjait taglaló része, amely ezek alapján megmutatja azokat a tudományterületeket, ahol további vizsgálatokra lenne lehetőség. Az eredmények további gazdagítására lenne lehetőség más

diszciplínák – mint a kognitív vagy magatartási tudományok – bevonásával. A szervezeti munkafolyamatok aránylag szigorú, jól meghatározott környezetnek lazítása további kutatások alapján képezheti.

Jelen kutatásban tartalomkezelő, csoportmunka és munkafolyamat-kezelő rendszerekben fellelhető információk elemzése és integrálása történt meg. A dolgozatban bemutatott ontológia-alapú információintegráció viszont képes olyan általános érvényű megoldást nyújtani, amely tulajdonképpen továbbfejleszthető egy általános szemantikus integrációs réteggé, amely megfelelő illesztések segítségével alkalmas lenne tetszőleges rendszer integrálására. Meg kell viszont jegyezni, hogy bár ez a továbbfejlesztési irány megvalósítható, bizonyos korlátokat is figyelembe kell venni – amelyek érvényesek jelen kutatásra is. Ontológiák kifejlesztése meglehetősen komplex feladat, amely szakmai tapasztalatot és sok erőfeszítést igényel. Mindemellett az ontológiamotorok (mint a kutatásban alkalmazott KAON2 is) működtetése komplex ontológiák esetén jelentős erőforrásigénnyel bír a számítási és tárolási kapacitást (különösen memóriát) illetően. Újabb és hatékonyabb következtetőgépek használata, vagy más, hatékonyabb logikai formalizmus alkalmazása is nagyban segítheti az információintegráció további fejlődését.

A dolgozatban ismertetett, információszállítás és -keresés arányának meghatározására használt költségalapú modell is továbbfejleszthető lenne. Az információfeldolgozási költségek számításának vagy becslésének, az információhiányból fakadó veszteségek, valamint az ontológia létrehozásának, karbantartásának költségeit érdemes lenne több példán keresztül összegyűjteni és legjobb gyakorlattá (best practice) szintetizálni. Lehetőség lenne továbbá a modell más faktorokkal történő bővítésére is.

IV. Főbb hivatkozások

- Ackoff, R. L. (1989), 'From data to wisdom', *Journal of Applied Systems Analysis* **16**, 3–9.
- Antal-Mokos, Z., Balaton, K., Drótos, G. & Tari, E. (2000), *Stratégia és szervezet*, KJK Kerszöv, Budapest.
- Babbie, E. (1996), *A társadalomtudományi kutatás gyakorlata*, Balassi Kiadó.
- Blaxter, L., Hughes, C. & Tight, M. (2006), *How to Research*, 3 edn, Open University Press.
- BusinessDictionary.com (2009), 'effectiveness'.
URL: <http://www.businessdictionary.com/definition/effectiveness.html>
Letöltve: 2009.06.04
- Corcho, O., Fernández-López, M. & Gómez-Pérez, A. (2003), 'Methodologies, tools and languages for building ontologies. where is their meeting point?', *Data & Knowledge Engineering* **46**, 41–64.
- Demeter, K. (2006), *A kompetencia – Kihívások és értelmezések*, Országos Közoktatási Intézet.
- Edmunds, A. & Morris, A. (2000), 'The problem of information overload in business organisations: a review of the literature', *International Journal of Information Management* **20**(1), 17–28.
- Eisenhardt, K. M. (1989), 'Building theories from case study research', *Academy of Management Review* **14**(4), 532–550.
- Eppler, M. J. & Mengis, J. (2008), 'The concept of information overload - a review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines', in M. Meckel & B. F. Schmid, eds, 'Kommunikationsmanagement im Wandel', Gabler, pp. 271–305.
- Füstös, L., Meszéna, G. & Simonné, M. N. (1986), *A sokváltozós adatelemzés statisztikai módszerei*, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Hart, C. (1998), *Doing a Literature Review – Releasing the Social Science Research Imagination*, Sage Publications, London.
- Himma, K. (2007), 'The concept of information overload: A preliminary step in understanding the nature of a harmful information-related condition', *Ethics and Information Technology* **9**(4), 259–272.

- Kiss, I. (1979), *Bevezetés a számítástechnikába II. (Az informatika alapjai)*, Tankönyvkiadó, Budapest.
- Knerr, T. (2007), A framework for representing rule-based user preferences in the semantic web, Master's thesis, Hochschule Furtwangen.
- Knerr, T., Ntioudis, S., Papadakis, A. & Stojanovic, N. (2006), D6 – the SAKE ontology representing the conceptual model of the knowledge-based e-government', SAKE Project documentation.
- Oakley, A. (1999), Peoples way of knowing: gender and methodology, in S. Hood, B. Mayall & S. Oliver, eds, *Critical issues in social research*', Open University Press, pp. 154–170.
- Papadopoulou, S., Papadakis, A., Knerr, T., Stojanovic, N., Bruhács, T., Kő, A., Gábor, A., Kovács, B., Siemek, A. & Butka, P. (2006), D5 – as is analysis', SAKE Project documentation.
- Shannon, C. (1948), 'A mathematical theory of communication', *Bell System Technical Journal* **27**, 379–423, 623–656.
URL: <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>
- Shenk, D. (1997), *Data Smog: Surviving the Information Glut*, HarperEdge, San Francisco, CA.
- Stake, R. (1995), *The art of case research*, Sage Publications, Newbury Park, CA.
- Stojanovic, N., Apostolou, D., Dioudis, S., Biró, M., Gábor, A., Kovács, B., Butka, P., Lukac, G., Siemek, A., Wozniak, D., Petrvalsky, E., Bruhács, T. & Kasprzycki, J. (2008), D24 – Integration plan', SAKE Project documentation.
- Tellis, W. (1997), 'Introduction to case study', *The Qualitative Report* **3**(2).
URL: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR3-2/tellis1.html>
Letöltve: 2009.04.30
- Varian, H. R. (1992), *Microeconomic analysis*, 3rd edn, W. W. Norton & Company, New York.
- Vas, R. F. (2007), Tudásfelmérést támogató oktatási ontológia szerepe és alkalmazási lehetőségei, PhD thesis, Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástani Doktori Iskola.
- Yin, R. K. (1994), *Case Study Research*, 2 edn, Sage Publications, London.

V. A témában született publikációk

V.1. Könyvrészek

Futó, I., Gábor, A., Kovács, B. & Kő, A. (2008), Higher Education Portfolio Alignment with World of Labour Needs, *in* Ferro, E., Scholl, J. & Wimmer, M., eds., ‘Electronic Government - Proceedings of 7th International Conference EGOV 2008, Turin 1-4 Sept’, Trauner Verlag, Linz, 265–272.

Kismihók, G., Kovács, B. & Vas, R. (2009), Integrating Ontology-based Content Management into a Mobilized Learning Environment, *in* Caballé, S., Xhafa, F., Daradoumis, T. & Juan, A. A., eds., ‘Architectures for Distributed and Complex M-Learning Systems: Applying Intelligent Technologies’, IGI Global, Hershey, USA, chapter 10 (megjelenés alatt)

Kovács, B. (2008), Szemantikus technológiák a tartalomkezelésben, *in* Bartók, I. & Simon, J., eds., ‘60 éves a Közgazdaságtudományi Egyetem Tanulmánykötet’, Aula Kiadó, 407–423.

Kovács, B. & Vas, R. (2008), Ontology-based Content Management Systems in Public Administration, *in* Schweighofer, E., ed., Legal Informatics - The LEFIS Series, Vol 2., Prensas Universitarias de Zaragoza, 45–62.

V.2. Folyóiratcikkek

Kovács, B. (2008), ‘Improving content management - a semantic approach’, *Acta Cybernetica* **18**(4), 579–593.

V.3. Tanulmányok

Papadopoulou, S., Papadakis, A., Knerr, T., Stojanovic, N., Bruhács, T., Kő, A., Gábor, A., Kovács, B., Siemek, A. & Butka, P. (2006), D5 – as is analysis’, SAKE Project documentation.

Stojanovic, N., Apostolou, D., Dioudis, S., Biró, M., Gábor, A., Kovács, B., Butka, P., Lukac, G., Siemek, A., Wozniak, D., Petrvalsky, E., Bruhács, T. & Kasprzycki, J. (2008), D24 – Integration plan’, SAKE Project documentation.