

Ontológiaépítési módszertanok összehasonlítása

Elsődlegesen a MEO projekttervben meghatározott munkamenetet figyelembe véve a Scriptum Rt.-n belül létrehozott munkacsoportunk az ontológiaépítési módszertanok vizsgálatával kezdte munkáját. Célul tűztük ki egy olyan szempontrendszer összeállítását, amely lehetővé teszi az egyes módszertanok összehasonlítását, ugyanakkor igazodik a magyar igényekhez, és segíti a projektben meghatározott feladatok végrehajtását. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy jelen összeállítással nem a különböző módszertanok elemző leírására és értékelésére vállalkoztunk, hanem csupán meghatározott szempontok szerinti összemérésükre és a MEO projekt szempontjából első lépésben fontosnak ítélt tulajdonságaik kiemelésére, ismertetésére.

Az ontológiaépítési tapasztalatok azt mutatják, hogy a jól kidolgozott, szigorú módszertan biztos alapot jelent a tartalmi feltöltés, a tudásreprezentálás és a továbbfejlesztési, ill. összekapcsolási lehetőségek szempontjából egyaránt. Ez megerősíti azon meggyőződésünket, hogy érdemes áttekinteni az elmúlt 10 év ontológiaépítési módszertanait, és az ottani tapasztalatokat és eredményeket figyelembe véve letenni a MEO módszertani alapjait. Vizsgálatunk tárgyát az alábbi módszertanok képezték:

- Uschold & King¹
- Grüninger & Fox²
- KACTUS projekt³
- SENSUS⁴
- On-To-Knowledge⁵
- Methontology⁶
- MEO tervezet

Az ontológiaépítési módszertanokat összehasonlító Corcho – Fernández-López – Gómez-Pérez tanulmányok⁷ szempontjait és értékelési elveit is figyelembe véve az alábbiakban ismertetett szempontrendszert dolgoztuk ki a módszertanok főbb jellemzőinek feltérképezésére. A szempontok egymástól nem függetlenek, néhány esetben az egyikből logikusan következik a másik. A módszertanok pontosabb és részletezőbb, ugyanakkor rövid leírása érdekében döntöttünk az értékelés ily módon történő bővítése mellett.

¹<http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/3667/ftp:zSzzSzftp.aiai.ed.ac.ukzSzpubzSzdocumentszSz1995zSz95-ont-ijcai95-ont-method.pdf/uschold95toward.pdf>

²<http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/1337/http:zSzzSzwww.ie.utoronto.cazSzEILzSzpubliczSzmethod.pdf/grninger95methodology.pdf>

³ Bernaras, A.;Laresgioti, I.; Corera, J.: **Building and Reusing Ontologies for Electrical Network Applications**, Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'96), 1996. 298-303. old.

⁴ http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/swartout/Banff_96_final_2.html

⁵ <http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/17997/http:zSzzSzwww.aifb.uni-karlsruhe.dezSz~sstzSzResearchzSzPublicationszSzSisystems-knowledgeprocess.pdf>

⁶ <http://information.soongsil.ac.kr/~ieeee/intelligent/ex1999/pdf/x1037.pdf>

⁷ http://users.isoco.net/~ocorcho/documents/LawSemWeb2004_CorchoEtAl.pdf

⁷ <http://www.lsi.upc.es/~bejar/aia/aia-web/4-fernandez.pdf>

<http://www.schin.ncl.ac.uk/protege2001/presentations/GOMEZ-~1.PDF>

<http://www.ontoweb.org/download/deliverables/D1.4-v1.0.pdf>

Az ontológiaépítési módszertanok összehasonlításának szempontjai:

1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága, a folyamatleírás részletessége.
 - részletesen kidolgozott, pontosan meghatározott módszertani lépések
 - a módszertani lépések vázlatos jellegű, rövid leírása
 - a módszertan elvi szintű meghatározása
2. Definiált fogalomkészlet: a módszertan alapfogalmainak meghatározása.
 - van
 - részben adott
 - nincs
3. Ontológia-életciklus: a kezdeti specifikációtól a fenntartásig, ill. üzemeltetésig terjedő folyamat.
 - követelményspecifikáció
 - építés és fejlesztés
 - fenntartás
4. Összeilleszthetőség.
 - problémamentes
 - nem kidolgozott
5. Kiegészíthetőség.
 - statikus
 - dinamikus
6. Integrálási képesség: már létező ontológiák beépítésének lehetősége.
 - más ontológiák integrálása
 - fogalmak gyűjtése más ontológiákból
 - nincs külön kiemelt integrálási fázis
7. A fogalmi rendszer felépítésének módja:
 - a legáltalánosabbtól a legkonkrétabb felé: top-down
 - a legkonkrétabbtól a legáltalánosabb felé: bottom-up
 - a legfontosabbtól (leginkább relevánstól) a legáltalánosabb és a legkonkrétabb felé egyaránt: middle-out
8. A fogalmak rendszerezésének módja, fogalmak közötti kapcsolatfajták.
 - hierarchikus rendezés és/vagy
 - meghatározott relációtípusok és/vagy
 - ad hoc vagy alkalmazástól függő relációk
9. Tanulhatóság.
 - könnyen értelmezhető
 - nehezebben értelmezhető
10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága.
 - folyamatos és utólagos értékelés egyaránt
 - utólagos értékelés
 - nem meghatározott
11. Az alkalmazott ontológianyelv.
12. Méret, dimenzió, terjedelem a gyakorlati megvalósulások alapján.
13. Az ontológiáról általában (szemléletmód, ontológiafogalom, főbb jellemzők).

Ad 1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága

Annak vizsgálata, hogy a módszertan mennyire részletesen írja le az ontológiaépítéshez kapcsolódó tevékenységeket és technikákat. A folyamat egyes lépéseinek pontos meghatározottsága növeli a módszertan követhetőségét, megkönnyíti használatát és hozzájárul a munka jó minőségéhez. A követendő útmutató logikai vagy időbeli sorrendben meghatározott feladatainak vizsgálata során fontos szempont a könnyen értelmezhetőség.

Ad 2. Definiált fogalomkészlet

A módszertan által alkalmazott fogalmi környezet, vagyis az alapfogalmak tisztázottságának, teljességének, koherenciájának vizsgálata.

Ad 3. Ontológia-életciklus

Annak vizsgálata, hogy az adott módszertanra jellemző-e az a szemlélet, amely az ontológiaépítést egy folyamat részének tekinti. Az ontológia „élete” már a célok kitűzésével elindul, amely általában magában foglalja az ontológia mélységének, kiterjedésének meghatározását, továbbá azt is, hogy milyen felhasználói körnek készül. Maga az építkezés, azaz az ontológia mint fogalmi rendszer felépítése az életciklus meghatározó része. Az ezt követő szakaszok az alkalmazás, a fenntartás és az üzemeltetés szakaszai. Kissé leegyszerűsítve: az ontológia-életciklus szempontjából történő vizsgálat célja annak felmérése, hogy az egyes módszertanok alapján az ontológia megszületésétől kezdve milyen életutat járhat be.

Ad 4. Összeilleszthetőség

Az összeilleszthetőség azt mutatja meg, hogy az ugyanazon módszertan alapján dolgozó, de egymástól földrajzi, szervezeti vagy szakterületi értelemben független munkacsoportok eredményei, munkája milyen mértékben illeszthető össze (ez nagymértékben függ a módszertani leírás részletességétől).

Ad 5. Kiegészíthetőség

A módszertanok vizsgálata e szempontnál elsősorban a statikus-dinamikus jellemzők alkalmazásával történik. A tartalommal szemben támasztott követelmény, az aktualitás biztosítása ennek a kérdéskörnek fontos része. Az integrálás mint az ontológia kiegészítésének, bővítésének egyik formája kiemelt jelentősége folytán külön pontban (külön szempontként) képezi vizsgálat tárgyát.

Ad 6. Integrálási képesség

Elsősorban az ontológiafejlesztés szakaszában bír jelentőséggel a már létező ontológiákkal és a más ontológiák fogalmainak felhasználásával (meghatározott fogalmak kigyűjtésével) történő tartalom bővítés. A módszertanokat érdemes értékelni abból a szempontból is, hogy mennyire nyitottak, mennyire adnak lehetőséget és jó útmutatást arra nézve, hogy a tartalom gazdagítása érdekében eltérő formában és módon felhalmozott tudás épüljön be. Az integrálási képesség tehát a módszertan alapján készülő ontológia más ontológiákhoz való viszonyulását jelenti. Annak vizsgálata is ide tartozik, hogy léteznek-e, kiépítettek-e vagy kiépíthetők-e kapcsolódási pontok más módon készült ontológiákkal. Ezen kívül az értékelés és elemzés kiterjedhet egy fogalomhoz tartozó különböző axióma-halmazok összevetésére is.

Ad 7. A fogalmi rendszer felépítésének módja

A módszertani lépések közül az építkezés elkezdésének módját, a kiinduló tudásanyag megszerzésének és rögzítésének módját jelenti. Az adott módszertanra jellemző gyűjtési és építkezési mód, azaz a fogalmak gyűjtésének, az ontológia fokozatos bővítésének lehetséges iránya(i) meghatározzák az ontológia életciklusának alakulását és az építési folyamat egyes szakaszainak tartalmi állapotát.

Ad 8. A fogalmak rendszerezésének módja

Az egyes módszertanok alapján készülő ontológiák vizsgálata a tudásanyag rendszerezése szempontjából. A fogalmak osztályozásának, meghatározott rendbe történő állításának elvei révén az ontológiák szerkezeti áttekintése válik lehetővé.

Ad 9. Tanulhatóság

Annak vizsgálata, hogy az adott ontológiaépítési módszertan elsajátítása és alkalmazása milyen képességeket követel meg: az ontológia kizárólag szakértők által tölthető-e meg tartalommal, mennyire jellemzi a felhasználó kiszolgálása a folyamat egyes szakaszaiban, mennyire veszi figyelembe a végső felhasználó igényeit és képességeit.

Ad 10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága

Ontológiaértékelő eszközök alatt értünk minden olyan módszert és technológiát, amely az ontológia minőségének ellenőrzésére és javítására alkalmas. Az egyes módszertanoknál vizsgálati szempont, hogy vannak-e és ha igen, akkor milyen típusúak az ellenőrzés eszközei, milyen tulajdonságok (teljesség, kiegyensúlyozottság, ellentmondás-mentesség, körmentesség stb.) vizsgálatára és értékelésére alkalmasak.

Ad 11. Az alkalmazott ontológianyelv

Az ontológianyelv olyan formalizmus, amely rendkívül szorosan kapcsolódik az ontológiához, és fajtája az ontológiaépítési lehetőségeket is befolyásolja. A különböző módszertanok alkalmazásának eredményeképpen különböző módon felépített ontológiák léteznek, de valamennyiük közös jellemzője, hogy tartalmazzak fogalmakat, definíciókat és arra vonatkozó információt, hogy a fogalmak között milyen kapcsolatok léteznek. Az egyes módszertanok elemzésénél az ontológianyelv vizsgálata annak feltérképezését jelenti, hogy a fogalmakról, fogalmak közötti összefüggésekről milyen módon mondanak ki igazságokat, milyen logikai következtetések jellemzőek, és mindezeket hogyan írják le.

Ad 12. Méret, dimenzió, terjedelem a gyakorlati megvalósulások alapján

Annak rögzítése, hogy az adott módszertan alapján milyen ontológiák valósultak meg, és ezek milyen mennyiségi jellemzőkkel rendelkeznek.

Ad 13. Az ontológiáról általában

Annak vizsgálata, hogy az egyes módszertanokat milyen szemlélet, ill. megközelítés jellemzi az ontológia mint fogalom vonatkozásában; meghatározzák-e absztrakt módon, hogy milyen ontológia felépítését tűzik ki célul; és az épülő ontológiáknak melyek a főbb tartalmi és egyéb jellemzői.

I. Uschold & King⁸

1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága

Az Uschold-King-féle módszertan az ontológiaépítés folyamatának négy fő szakaszát határozza meg úgy, hogy az egyes szakaszokhoz tartozó feladatok, technikák és irányelvek vázlatosan kidolgozottak. Felfogásuk szerint egy átfogó ontológiaépítési módszertannak a következő részekből kell állnia: célmeghatározás, az ontológia felépítése, értékelés és dokumentáció. Az ontológia felépítésének szakaszában a fogalmak és relációk meghatározása, a definiálás, a formális nyelven történő kódolás és a már létező ontológiák integrálása a legfontosabb feladatok. A módszertan az elvégzendő tevékenységek elméleti jellegű ismertetését követően rövid gyakorlati útmutatót (esettanulmányt) is tartalmaz a megértés megkönnyítése érdekében, néhány feladat vonatkozásában azonban a konkrét megvalósításhoz nem nyújt elegendő információt.

2. Definiált fogalomkészlet

A módszertan nagyrészt a Nicola Guarino és munkatársai által meghatározott terminológiát veszi át és használja⁹.

3. Ontológia-életciklus

Az Uschold-King-féle módszertan alapján létrejövő ontológia életútja a cél meghatározásával kezdődik (miért készül az ontológia és milyen célra kívánják felhasználni), majd az építés fázisai után az elkészült ontológia értékelésével fejeződik be. Az egész folyamatot végigkíséri a meghatározott irányelveket követő, folyamatos dokumentálás.

4. Összeilleszthetőség

A módszertani leírás nem vizsgálja külön azt a lehetőséget, hogy az ontológiaépítés során párhuzamosan dolgozó munkacsoportok működhetnek. A megvalósított ontológiák leírásában viszont utalnak arra, hogy az általuk létrehozott ontológia több résztvevő fél együttműködésének eredményeképpen jött létre.

5. Kiegészíthetőség

A módszertan nem foglalkozik sem az időszakos, sem a folyamatos bővítés, illetve aktualizálás lehetőségeivel. A módszertan készítői az ontológia minőségének fenntarthatóságát az ellenőrző, értékelő fázisban feltett ún. kompetencia kérdések által látják biztosítottak.

6. Integrálási képesség

A módszertanban az ontológiaépítés három fő tényezőjének egyikeként más ontológiák integrálása szerepel. A fejlesztők fontos kérdésnek tekintik, hogy milyen módon használhatók fel a már létező ontológiák, illetve egyáltalán felhasználhatók-e. Ez a kérdéskör azonban kidolgozatlan marad a módszertant leíró tanulmányban, és a létező ontológiák vagy ezen ontológiákból kigyűjtött fogalmak beillesztése is csak említés szintjén szerepel, mint a bővítés egyik nehezen megvalósítható tényezője. Utalást találunk arra, hogy a fejlesztők lehetséges útnak látják az ontológia alapjául szolgáló feltevések explicitté tételét.

8

<http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/11430/ftp:zSzzSzftp.aiai.ed.ac.ukzSzpubzSzdocumentszSz1996zSz96-es96-unified-method.pdf/uschold96building.pdf>

⁹ <http://www.loa-cnr.it/Papers/KBKS95.pdf>

7. A fogalmi rendszer felépítésének módja

A módszertan osztályozási rendszere — az emberi gondolkodást alapul véve — a middle-out. A gondolatok nem az általánostól a speciális felé rendeződnek hierarchiába, hanem a központi fogalom mindig a megismerés szempontjából legalapvetőbb fogalom, ami általában az „általánostól a speciálisig” hierarchia „közepén” található. Az építkezés tehát az adott szakterület szempontjából alapfogalmaknak, kulcsfogalmaknak számító fogalmak kiválasztásával, összegyűjtésével kezdődik. A „középről” induló fogalomgyűjtést több okból is előnyösnek tartják: a legfontosabb fogalmak már a folyamat elején rendelkezésre állnak, a központi fogalmak általában szükségesek a többi fogalom definiálásához, könnyebben érvényesíthető az érthetőség és áttekinthetőség követelménye.

8. A fogalmak rendszerezésének módja

A rendszerezés első lépése az ontológia kulcsfogalmainak és kapcsolatrendszerének azonosítása, majd ezekhez egyértelmű természetes nyelvi, szöveges definíciók meghatározása. A fogalmak alapvetően hierarchikus rendszerbe vannak foglalva, más relációtípust nem neveznek meg, de a rendszerezéssel (kategorizálással) kapcsolatban megemlítik, hogy az sokkal komplexebb, mint meghatározott tulajdonságok alapján hierarchikus osztályok létrehozása. Az ontológiaépítés során a fogalmak és relációik meghatározása után kerülhet sor a kulcsfogalmakhoz kapcsolódó kifejezések, szóalakok azonosítására, majd mindezek konzisztenciájának vizsgálatára.

9. Tanulhatóság

A felhasználás megkönnyítése érdekében a módszertan kidolgozói megfogalmazták, összegyűjtötték az ontológia terminusait. Ezzel egyrészt megkönnyítették a követelményspecifikációk megfogalmazását, másrészt elősegítették, hogy az ontológiaépítő metódus ne csak a szakemberek, hanem a felhasználók számára is érthető legyen.

10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága

A Mike Uschold és Martin King által kidolgozott módszertan az elkészült ontológia utólagos technikai értékelését helyezi előtérbe. Ez az értékelés a követelményspecifikáció, valamint az úgynevezett kompetencia kérdések alapján történhet.

11. Az alkalmazott ontológianyelv

Az Enterprise Ontology¹⁰ projekt keretei közt megvalósított ontológiák Ontolingua nyelven vannak tárolva.

12. Méret, dimenzió, terjedelem a gyakorlati megvalósulások alapján

A vizsgált módszertan alapján fejlesztett ontológiák mindössze néhány tucat fogalmat kapcsolnak rendszerbe. Az Enterprise Ontology a következő részontológiákat tartalmazza: Activity, Organisation, Strategy, Marketing, Time.

13. Az ontológiáról általában

A módszertan a T. R. Gruber által megfogalmazott ontológiadefiníciót veszi alapul annak ellenére, hogy az tág értelmezési lehetőségeket enged meg. Ontológia: „an explicit specification of a conceptualisation”¹¹.

¹⁰ <http://www.aiai.ed.ac.uk/project/enterprise/enterprise/ontology.html>

<http://mis.uoa.gr/Portals/57ad7180-c5e7-49f5-b282-c6475cdb7ee7/Temp/98-ker-ent-ontology.pdf>

¹¹ <http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/490/http://zSzzSzwww-ksl.stanford.eduzSzknowledge-sharingzSzpaperszSzonto-design.pdf/gruber93toward.pdf>

II. Grüninger & Fox – TOVE (Toronto Virtual Enterprise) ¹²

1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága

A Michael Grüninger és Mark S. Fox által kifejlesztett ontológiaszerkesztési és -értékelési módszertan vázlatos módon, rövid leírásokkal ismerteti az építési és értékelési folyamatok főbb lépéseit. A módszertan kidolgozói elsősorban ipari területen előállított ontológiákra fókuszálnak.

Az e módszertan alapján történő ontológiaépítés első lényeges lépése a mindenkori megrendelővel való egyeztetés, azon lehetséges alkalmazások feltárása, amelyekben az ontológiát használni kívánják. Számba kell venni a vállalkozással kapcsolatban felmerülő kérdéseket, problémákat. Ezt követően természetes nyelven megfogalmazott kérdések formájában definiálják az ontológia követelményeit. Ezekre a kérdésekre az ontológia feltétlenül választ kell, hogy adjon. Ezt az ontológia kompetenciájának nevezik. A következő lépésben a kompetencia kérdésekből és a rájuk adott válaszokból szűrik ki az ontológia központi fogalmait, azok jellemzőit, az ontológia relációit és axiómáit. Ezután az előbbiek felhasználásával az ontológia tartalmát elsőrendű logikát alkalmazva, formális nyelven is leírják. Végül tesztelik az ontológia kompetenciáját, azaz meghatározzák azokat a feltételeket, körülményeket, amelyek fennállása esetén a kompetencia kérdésekre adott válaszok teljeseek (completeness theorems).

2. Definiált fogalomkészlet

A módszertan alapfogalmai pontosan meghatározottak. Alapfogalmaknak tekinthetjük például a motiváló tényező, tulajdonság, reláció, axióma, kompetencia kérdés fogalmakat.

3. Ontológia-életciklus

A jelen módszertan alapján létrejövő ontológia életútmodellje nem rajzolódik ki tisztán. Megállapítható viszont, hogy az építési-fejlesztési tevékenységeknek meghatározott sorrendje van, és arra vonatkozóan is találunk utalást, hogy ontológiabővítés esetén vissza kell kapcsolódnia a folyamat legelejére, a motiváló tényezők azonosításához. Tehát ha nem is külön kiemelten, de egyfajta körforgás és folyamatos fejlődés lehetőségét magában foglalja a módszertan. Az életút szakaszainak egymáshoz való viszonyát az alábbi *ábra 1* szemlélteti:

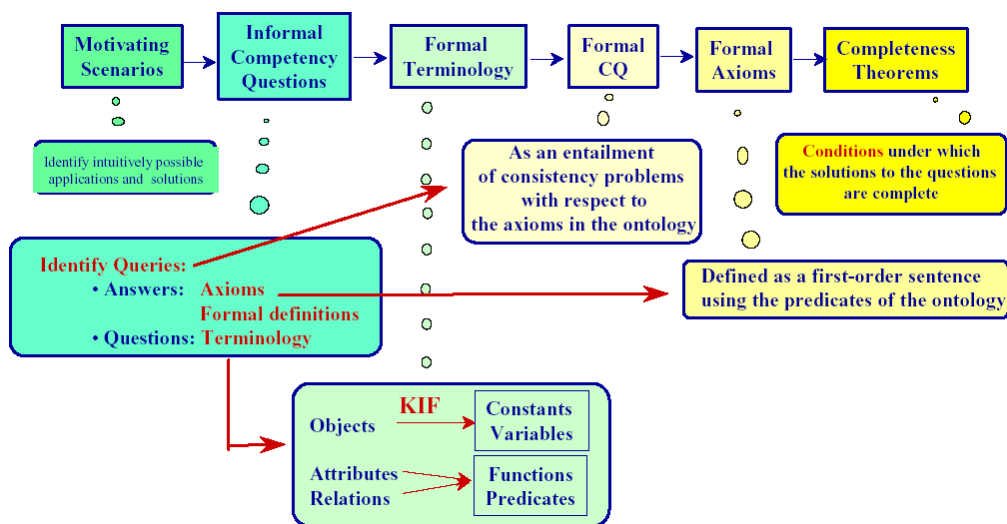
4. Összeilleszthetőség

A TOVE projekt keretei közt megvalósult ontológiák szerkesztésével, az egyes részek illesztésével kapcsolatos gyakorlati útmutató nincs a módszertanban.

5. Kiegészíthetőség

Kiegészíthetőségről csak elvi szinten találunk említést. A módszertan rendkívül fontos részét képezik a kompetencia kérdések, amelyek az ontológia relevanciáját és teljességét hivatottak tesztelni, ellenőrizni. Ezeknek köszönhetően a módszertan alkalmazásával mind az időszakos, mind a folyamatos bővítés, illetve aktualizálás akadálytalan lehet.

¹² <http://www.eil.utoronto.ca/enterprise-modelling/tove/>



ábra 1 TOVE ontológia szerkesztése és értékelése¹³

6. Integrálási képesség

Más ontológiák vagy más ontológiákból kigyűjtött fogalmak felhasználására, beillesztésére vonatkozóan nem találtunk instrukciókat. A módszertan életciklusának sincs integrálási fázisa.

7. A fogalmi rendszer felépítésének módja

A fogalmi rendszer felépítésében a „middle-out” stratégiát követi a módszertan.

8. A fogalmak rendszerezésének módja

A fogalmak közötti összefüggéseket jelölő relációk közül a Grüninger-Fox-féle módszertan a hierarchikus relációkat alkalmazza. Emellett a fogalmak közötti kapcsolatokat jellemzik a tulajdonságok (attributes), és rendkívül fontos szerepe van az axiómáknak. Az ontológiát az axiómák töltik meg valódi tartalommal a szemantikai kapcsolatok, összefüggések definiálása révén, ugyanis axiómák szükségesek a kompetencia kérdések feltevéséhez és megválaszolásához egyaránt.

9. Tanulhatóság

A felhasználást nehezkesé teszi, hogy a TOVE projekt keretei közt kialakított módszertan csak elvi szinten, fő irányvonalait tekintve kidolgozott. Az ontológiaépítés egyes lépéseire nem kapcsolódik gyakorlati útmutató.

10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága

Az ontológia értékelése a teljességi tételek (completeness theorems) segítségével történik. Ez a kompetencia kérdések formális megadását követően annak meghatározását jelenti, hogy milyen feltételek mellett lehet a kérdésekre teljes válaszokat, megoldásokat találni. A teljességi tételek alkalmazására az ontológiaépítés utolsó szakaszában kerül sor.

11. Az alkalmazott ontológianyelv

A formális leírásoknál kizárólag elsőrendű logikát alkalmaznak. Az ontológiaépítés során használt nyelv a KIF (Knowledge Interchange Format).

¹³ <http://www.schin.ncl.ac.uk/protege2001/presentations/GOMEZ-~1.PDF>

12. Méret, dimenzió, terjedelem a gyakorlati megvalósulások alapján

A TOVE projekt keretében létrehozott ontológiák¹⁴:

Enterprise Design Ontology

Project Ontology

Scheduling Ontology

Service Ontology

13. Az ontológiáról általában

A Grüninger-Fox-féle módszertan ontológiafogalma: „An ontology is a formal description of entities and their properties, relationships, constraints, behaviors.” A definíció is előrevetíti, hogy nagyon formális módszerről van szó, amely a klasszikus logika előnyeit kívánja kihasználni.

¹⁴ <http://www.eil.utoronto.ca/tove/toveont.html>

III. A KACTUS projekt keretében kidolgozott módszertan¹⁵

1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága

Az ontológia felépítésének módja csak elvi szinten meghatározott, részletező leírás az építkezés egyes lépéseire vonatkozóan nincs. Alapvetően kétféle ontológiaépítési folyamat ismertetésére kerül sor, amelyek pontosan meghatározott feladatok révén, de a kivitelezés módjának részletezése nélkül körvonalazódnak. Először a későbbiekben kiinduló tudásbázisként funkcionáló ontológia kiépítésére kerül sor, amely a következő tevékenységek eredményeképpen jön létre: specifikáció a konkrét alkalmazásnak megfelelően, tartalmi feltöltés, rendszerezés és szerkezeti finomítások. Miután már két ilyen módon létrejött ontológia is rendelkezésre áll, a következő ontológiaépítési folyamat az ontológiák egységesítéséből, egyesítéséből áll.

2. Definiált fogalomkészlet

A módszertan nem rendelkezik önállóan definiált fogalomkészlettel, alapfogalmakként egyrészt az ontológiák világára jellemző fogalmakat használja (fogalom, reláció, jellemző, hierarchikus rendszer stb.), másrészt egyes alapfogalmainak a jelentésére (részontológia, modulokra bontás, felső szintű kategória stb.) a szövegösszefüggésekből lehet következtetni. A definíciók hiánya időnként nehezíti a megértést.

3. Ontológia-életciklus

A szerzők az ontológiák életét abban látják, hogy a bennük felhalmozott tudás egyrészt többféle módon, másrészt újból felhasználható. A folytonosság elsősorban a tudás újrafelhasználása révén biztosított.

4. Összeilleszthetőség

A módszertani leírásból arra következtethetünk, hogy az egységes szerkesztés hiányát és az ontológia egyes részeinek összeillesztését azért nem kezelik problémaként, mivel egy-egy munkacsoport jól körülhatárolt, pontosan meghatározott szakterületet vagy szakterületi részt dolgoz ki, amelyek között viszonylag kicsi az átfedés lehetősége.

5. Kiegészíthetőség

Újabb fogalmak felvételének módjára, folyamatos javítási-kiegészítési lehetőségekre vonatkozóan nincs leírás.

6. Integrálási képesség

Mind az építkezés, mind a bővítés során alapvető más ontológiák tudásanyagának felhasználása. Ez megvalósulhat egyrészt a különböző alkalmazásokra készült ontológiák egyesítésével, másrészt egy modulokra (részterületekre) bontott ontológia felhasználásával, újabb ontológiarészek beépítése révén.

7. A fogalmi rendszer felépítésének módja

Az ontológiaépítés során a szakterület fogalmainak összegyűjtése már a legelső szakaszban megtörténik. A fogalmi rendszer felépítése a második munkaszakaszban kezdődik, amikor a már összegyűjtött fogalmak rendszerezésére az adott szakterületre jellemző, absztrakcióval létrehozott felső szintű kategóriák segítségével kerül sor. A

¹⁵ Bernaras, A.;Laresgioti, I.; Corera, J.: Building and Reusing Ontologies for Electrical Network Applications, Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'96), 1996. 298-303. old.

harmadik szakaszban alakul ki az ontológia végső szerkezete, amikor a szerkezeti finomítások eredményeképpen kiépül a hierarchia, és a modulokra (részterületekre) bontást követően az egyes ontológiai részek koherenciáját maximalizálják.

8. A fogalmak rendszerezésének módja

A fogalmak hierarchikus rendezése mellett asszociáción alapuló relációkat alkalmaznak. Az ontológia modulokra, azaz részterületek szerinti egységekre bontását mind az építkezés és rendszerezés, mind a felhasználás és újrafelhasználás szempontjából hasznos módszerként értékelik.

9. Tanulhatóság

Annak ellenére, hogy az egyes feladatok véghezvitelének mikéntje nem részletesen kidolgozott, a módszertan elvi modellje könnyen értelmezhető. A részletes leírás hiánya viszont a gyakorlati megvalósítást jelentősen nehezíti.

10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága

A módszertan ontológiaértékelési módokat nem tartalmaz. Értékelési tevékenységre esetleg a koherencia növelése és az ismétlődések kiiktatása feladatok kapcsán következtethetünk.

11. Az alkalmazott ontológianyelv

A módszertan által preferált ontológianyelvről nem találtunk pontos információt. A KACTUS projekt¹⁶ a CML-t nevezi meg fő formális nyelveként. Ezen kívül a KACTUS projekt eszköztárába tartozik az Express és az Ontolingua nyelveket is.

12. Méret, dimenzió, terjedelem a gyakorlati megvalósulások alapján

A módszertan alapján három ontológia épült, mindhárom az elektromos hálózatok szakterületén belül. Elsőként az elektromos hálózatok hibái azonosításának ontológiája (fault diagnosis) készült el, majd a szolgáltatások helyreállításának ontológiája (service recovery), és ennek a kettőnek az egyesítéseként hozták létre a harmadik, az elektromos hálózatok ellenőrzését támogató rendszer ontológiáját (electrical network control support system). Az egyesített ontológia méretére vonatkozóan nem találtunk adatot.

13. Az ontológiáról általában

A módszertan ontológiafogalma: „An ontology provides the means for describing explicitly the conceptualization behind the knowledge represented in a knowledge base.” Ez a megközelítés az ontológiát úgy látja, mint valamely tudásbázisból kiszűrt, fogalmak révén leírt tudás feltérképezésére szolgáló eszközt. Ezen kívül az a gyakorlati jellegű szemlélet is jellemzi, hogy az ontológiák hasznosítási céllal készülnek: vagy újabb ontológiák létrehozásához, vagy szakterületek tudásbázisainak fejlesztéséhez szolgálnak alapul.

¹⁶<http://hcs.science.uva.nl/projects/void/intro.html>

IV. On-To-Knowledge¹⁷

1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága

Más módszertanokkal szemben, amelyek magára az ontológiára koncentrálnak, az On-To-Knowledge módszertant fejlesztők az alkalmazásvezérelt ontológiafejlesztésre helyezik a hangsúlyt. Részletes iránymutatást adnak – elsősorban vállalkozások számára – a tudáskezelés fogalmainak és eszközeinek használatára vonatkozóan, ezáltal segítve a tudás birtokosait a tudás célszerű és hatékony közvetítésében. Az ontológiaépítés folyamatának fontos része azon célok meghatározása, amelyek a tudáskezelő eszközök révén elérhetőek kell, hogy legyenek. A módszertan által javasolt lépések az építkezés során: megvalósíthatósági tanulmány; ezt követi egy kiinduló ontológiavázlat, amely a követelményeket, a kompetencia kérdéseket, az esetlegesen felhasználható ontológiákat és az ontológia első vázát tartalmazza; tartalmi finomítás, amelynek során elkészül a teljes, alkalmazásorientált ontológia; értékelés és ellenőrzés; végül pedig a fenntartással kapcsolatos feladatok.

2. Definiált fogalomkészlet

A módszertani leírás nem tartalmazza az alkalmazott ontológiaépítéssel kapcsolatos fogalomkészlet meghatározásait. A definíciók, valamint az alapfogalmak egymáshoz való viszonya ennek ellenére kirajzolódik az összefoglaló tanulmányból. Alapfogalmaknak tekinthetjük a fogalom, definíció, reláció, formális axióma, valamint az alaptaxonómia, kompetencia kérdés és használati minta fogalmakat.

3. Ontológia-életciklus

Az On-To-Knowledge alapján létrejövő ontológia életútja részletesen kidolgozott a megvalósíthatóságtól a szerkesztésen, tartalmi finomításon és tisztításon, értékelésen át egészen a fenntarthatóságig. Ezen szakaszokat jól körülhatárolt tevékenységek jellemzik, és a korábbi szakaszokhoz való visszakapcsolódás lehetősége, vagyis a ciklikusság is tisztán kirajzolódik. Az életútszakaszok egymáshoz való viszonya, összefüggései szintén adottak (*ábra 2*).

4. Összeilleszthetőség

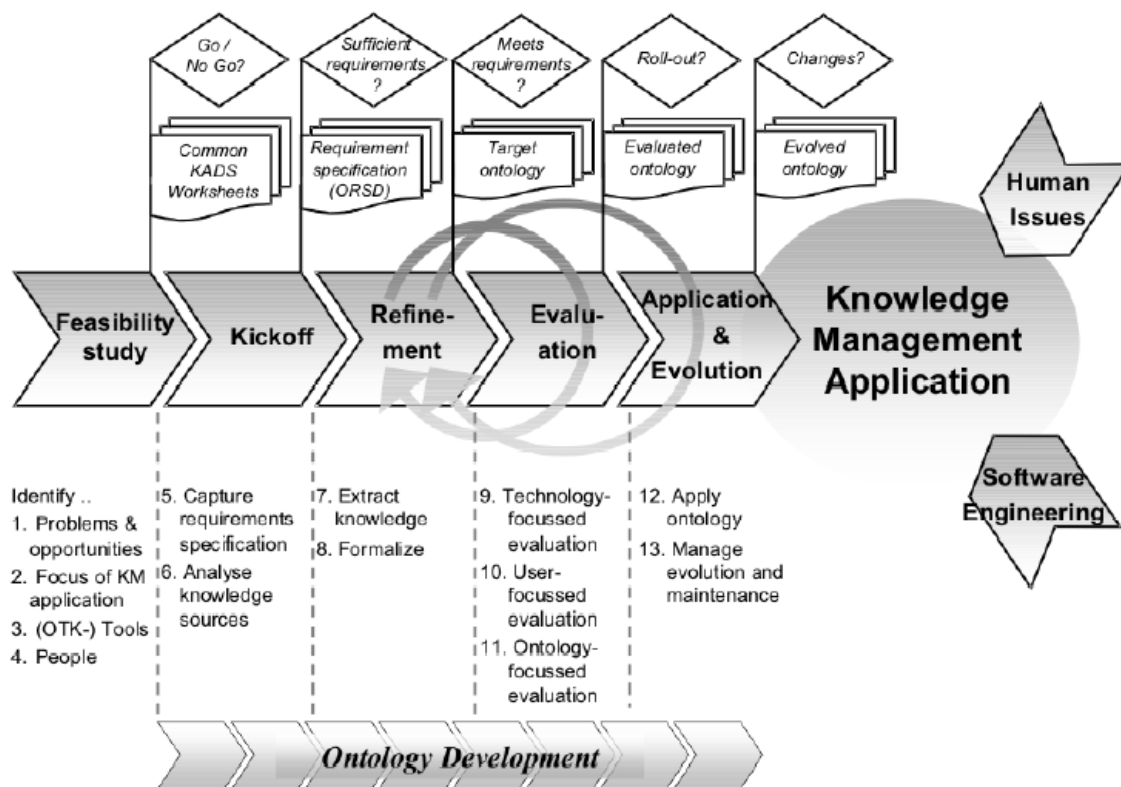
A módszertan nem tér ki külön az esetlegesen egymással párhuzamosan dolgozó csoportok munkájának összevonására, de az építkezés fázisainak jól kidolgozott egymásutániséga lehetővé teszi az ontológiai részek illesztését.

5. Kiegészíthetőség

A módszertan tekintettel van arra, hogy az ontológiának, illetve a benne foglalt tudásanyagának meg kell őriznie aktualitását, ezért lehetőséget biztosít mind az időszakos, mind a folyamatos bővítésre. Az építkezés folyamatában, valamint az értékelő és a fenntartásról gondoskodó szakaszban egyaránt bármikor vissza lehet kapcsolódni valamelyik korábbi szakaszhoz is – ügyelve a lépések logikai sorrendjének betartására.

¹⁷

http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/Publikationen/showPublikationenProjekt_english?id_db=11;
<http://www.ontoknowledge.org/>



ábra 2 The Knowledge Meta Process¹⁸

6. Integrálási képesség

Az On-To-Knowledge módszertanban a már meglévő ontológiákhoz való kapcsolódási pontok és az újrafelhasználás lehetőségeinek vizsgálata az építés során az ontológia első verziójának elkészítésekor szerepel feladatként. Ezen feladat konkrét gyakorlati megvalósítására vonatkozóan azonban nincs részletes leírás, csupán arra találunk utalást, hogy a tartalmi finomítás szakaszában a fejlesztés minőségét és sebességét növelheti más ontológiák újrafelhasználása. A folyamat későbbi szakaszában, az esetleges bővítés eszközeként már nem szerepel kiemelten a más ontológiákból kigyűjtött fogalmak beillesztése.

7. A fogalmi rendszer felépítésének módja

A fogalmi rendszer felépítése egy alaptaxonómia összeállításával kezdődik. Ebből fejlesztik az ún. „magontológiát” (seed ontology), amely a releváns fogalmakat, az azok közötti relációkat és a csúcson elhelyezett axiómákat tartalmazza. A magontológia fogalmainak meghatározása rendszerint ismeretelméleti szinten történik. A formalizálási fázisban transzformálható a magontológia formális nyelven megfogalmazott „célontológiává”.

8. A fogalmak rendszerezésének módja

A készülő ontológia fogalmait már az építési folyamat legelején egy alptaxonómiába gyűjtik össze, ezért eleve adott a rendszerben a hierarchia reláció. Az ezt követően készülő magontológia pedig az alptaxonómián túl tartalmaz fogalmak közötti további kapcsolatokat és axiómákat is.

¹⁸ <http://www.sigmod.org/sigmod/record/issues/0212/SPECIAL/3.Sure.pdf>

9. Tanulhatóság

Az On-To-Knowledge ontológiaépítési módszertan elsajátítása és alkalmazása építési fázisonként változó fajtájú és mélységű ismereteket követel meg. Az alaptaxonómia és a magontológia összeállítása más típusú szakértelmet kíván, mint a későbbi (pl. formalizálási) fázisok. Az összefoglaló tanulmány alapján elmondható, hogy a módszertan logikusan felépített, átlátható, és nemcsak szakértőknek biztosít rálátást az ontológiaépítés teljes folyamatára.

10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága

A módszertan értékelési fázisa a kidolgozott ontológia használhatóságát hivatott bizonyítani, ellenőrizni. Első lépésben a szakértők ellenőrzik, hogy a célontológia megfelel-e a követelményspecifikációban megfogalmazott elvárásoknak. Emellett értékelési szempont az is, hogy a felépített ontológia képes-e megválaszolni az építési szakasz elején összeállított kompetencia kérdéseket. Ezután az ontológiát a kijelölt alkalmazási környezetben tesztelik. A felhasználók visszajelzései is támpontként szolgálnak az ontológia életciklusában következő tisztítási, javítási fázishoz. További segítség az értékelés során a felhasználók fogalom- ill. relációkereséseinek nyomon követése. Az értékelés szoros kapcsolatban van a tisztítási fázissal, ez a két lépcső ciklikusan ismétlődik, amíg a célontológia el nem éri az elvárt színvonalat.

11. Az alkalmazott ontológianyelv

Az On-To-Knowledge módszertan az OntoEdit ontológiaszerkesztő eszközt alkalmazza, ami lehetővé teszi az ontológia ismeretelméleti szintre emelését, valamint az alábbi - a magontológiát célontológiává formalizáló - nyelvek alkalmazását: OIL, DAML-OIL, F-Logic.

12. Méret, dimenzió, terjedelem a gyakorlati megvalósulások alapján

Az On-To-Knowledge projekt eredményeit felhasználó ontológiák:

Virtual Organization Ontology (EnerSearch)

Skills Management Ontology (Swiss Life)

OntoShare (BT)

OntoWeb Portal

AIFB Portal

A mennyiségi jellemzőkre vonatkozóan nem áll rendelkezésünkre adat.

13. Az ontológiáról általában

Az On-To-Knowledge projekt ontológia fogalma: „Ontologies aim at capturing domain knowledge in a generic way and provide a commonly agreed understanding of a domain, which may be reused and shared across applications and groups.” A definíció szerint az ontológiák célja tehát a különböző szakterületek információinak azonos struktúrában való reprezentálása. Az ezen módszer alapján elkészített ontológiában foglalt tudás többször is felhasználható, valamint megosztható alkalmazások és csoportok között.

V. SENSUS¹⁹

1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága

A SENSUS módszertan az ontológiák építését ciklikus folyamatnak tekinti, amelyben építési és bővítési fázisok követik egymást. A módszertan részletesnek mondható leírásban ismerteti a folyamat egyes lépéseit. Emellett külön kitér az építést megelőző, előkészítő munkaszakaszra, valamint az ontológia építését követő értékelő, bővítő fázisokra is. Külön tárgyalja a csúcsontológiák, és külön a szakterületi ontológiák építését. Egy általános, mindkét ontológiatípust magába foglaló ontológiát épít először (több már meglévő ontológiát egyesítve, azoknak – a projekt szempontjából – előnyös tulajdonságait hasznosítva), az 50000 fogalmat tartalmazó SENSUS ontológiát. Ezután ebből szűkítéssel keletkeztethetők a csúcs- valamint az egyes szakterületek fogalomkészletét felölelő ontológiák.

2. Definiált fogalomkészlet

A módszertant felvázoló tanulmány nem tér ki külön az ontológiaépítéssel kapcsolatos alapfogalmak pontos meghatározására. Definiálja viszont az ontológia, a szakterületi ontológia és az elméleti ontológia fogalmakat.

3. Ontológia-életciklus

A SENSUS módszertant és az az alapján készülő az ontológiát a fejlesztők nem független eszköznek tartják, hanem egy folyamatosan változó rendszernek, amit fejlesztenek, kiegészítenek. Így az ontológia egy „élő dokumentum”, amely szakmai együttműködés eredménye, és amely minden időpillanatban híven tükrözi a fejlesztők munkáját. A módszertan alapján létrejövő ontológiák jól követhető, részletesen kidolgozott életciklussal rendelkeznek.

4. Összeilleszthetőség

A módszertan megteremti a lehetőséget arra, hogy az ontológia építése során annak szerkesztői, szakértői akár térben, akár időben egymástól függetlenül dolgozzanak úgy, hogy a fejlesztett ontológia aktuális verziói mindig követhetőek maradjanak. Szükség volt erre a megoldásra azért is, mert a SENSUS ontológia különösen nagy méretűnek számít az ontológiák sorában (50000 fogalom). Az együttműködést előtérbe helyező és elősegítő ontológiafejlesztési módszerek a következők: az egyidejű (szimultán) megtekintés, szerkesztés és javítás.

5. Kiegészíthetőség

Jelen módszertan alapelve, hogy egy ontológiának folyamatosan kiegészíthetőnek kell lennie, hiszen nehéz lenne előre elképzelni, hogy az adott ontológia használata során milyen változtatások, milyen kiegészítések válnak szükségszerűvé (pl. új szakterületek tudásanyagával való bővítés). A kiegészítés vagy bővítés megvalósulhat egyrészt a hierarchia alsó, specifikus elemeket tartalmazó szintjén szakterület-specifikus fogalmak hozzárendelésével, másrészt a hierarchia felső szintjein is, új szakterületek hozzáadásával.

¹⁹ <http://www.isi.edu/natural-language/projects/ONTOLOGIES.html>
http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/swartout/Banff_96_final_2.html

6. Integrálási képesség

Nem részletesen kidolgozott módon, de a bővítés egyik fontos tényezőjeként szerepel más ontológiák vagy más ontológiákból kigyűjtött fogalmak beillesztése. A szerzők kiemelik annak fontosságát, hogy két ontológia vertikálisan és horizontálisan is integrálható legyen. Ez akkor kivitelezhető nagy biztonsággal, ha az egyik ontológia általános. Vagyis egy kevés fogalmat tartalmazó – szakterületi – ontológia az automatikus és manuális integrálási eszközökkel horizontálisan és vertikálisan is szervesen integrálható a nagyobb méretű, általános ontológiába.

7. A fogalmi rendszer felépítésének módja

A szakontológia az általános ontológiából történő szűkítéssel, szűréssel keletkezik. Ehhez szükség van az általános ontológiában az adott szakterülethez kapcsolódó fogalmak megtalálására. Ez úgy történik, hogy az építkezés kezdetén meghatározzák a szakterület szempontjából központi, azaz magfogalmakat (seed terms), amelyeket manuálisan összekapcsolnak az általános ontológiával. Ezt követően a szakterületi fogalmaktól elindulnak az absztraktabb fogalmak irányába úgy, hogy e folyamat során kiszűrnék minden, a szakterület szempontjából relevánsnak minősülő fogalmat.

8. A fogalmak rendszerezésének módja

A fogalmak rendszerezése - az építkezés módjából is adódóan - alapvetően hierarchikus relációk alkalmazásával történik. Emellett a fogalmak egy ún. szemantikus háló mentén is rendeződnek, amelyben különböző relációkkal kapcsolódnak egymáshoz. A relációk egy része meghatározott, más részük viszont előzetesen nem definiált, hanem a konkrét alkalmazásnak, probléma-megoldási szükségletnek megfelelően, illetve azok ismeretében alakítják ki.

9. Tanulhatóság

A SENSUS módszertan kidolgozói felhasználták korábbi kutatások eredményeit és tapasztalatait is a felhasználás megkönnyítése érdekében. Pozitív példaként említik a KADS módszert²⁰ és annak széles körben megvalósult alkalmazását, mert az anélkül irányítja a rendszer fejlesztőit, hogy megszorítaná választási lehetőségeiket. A szakontológia létrehozásának módszerét gyakorlati példán keresztül is bemutatják.

10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága

Az ontológia teljes életciklusát tekintve elmondható, hogy az értékelési fázis a fejlesztés folyamatával párhuzamosan, és az egyes fejlesztési szakaszok befejezését követően, azaz utólagosan is beiktatható.

11. Az alkalmazott ontológianyelv

A módszertan az ontológianyelvekkel kapcsolatban megfogalmazza azt a problémát, hogy az ontológia fajtájától (csúcsontológia vagy szakontológia) függően más-más eszközök használata célszerű. Az ontológiaépítés során egyrészt használják a Loom nyelvet, ugyanakkor más, saját eszközök fejlesztését is szükségesnek tartják, hogy a korábbi kódok használhatóak maradjanak és működjenek akkor is, ha az ontológia tartalma változik.

²⁰ <http://www.commonkads.uva.nl/>

12. Méret, dimenzió, terjedelem a gyakorlati megvalósulások alapján

A SENSUS módszertan alapján több ontológia is megvalósult. Az általános ontológia 50000 fogalom rendszere. Erre alapozva készült egy szakontológia (Ontology for military air campaign planning), amely 1600 fogalmat foglal rendszerbe.

13. Az ontológiáról általában

A SENSUS ontológiaprojekt a következőképpen definiálja az ontológia fogalmát: „An ontology is a hierarchically structured set of terms for describing a domain that can be used as a skeletal foundation for a knowledge base”. Azaz az ontológia hierarchiába rendezett fogalmak halmaza, amely egy szakterület alapfogalmait gyűjti össze, tudásbázisának vázát adja.

VI. Methontology

1. Az ontológiaépítési folyamat kidolgozottsága

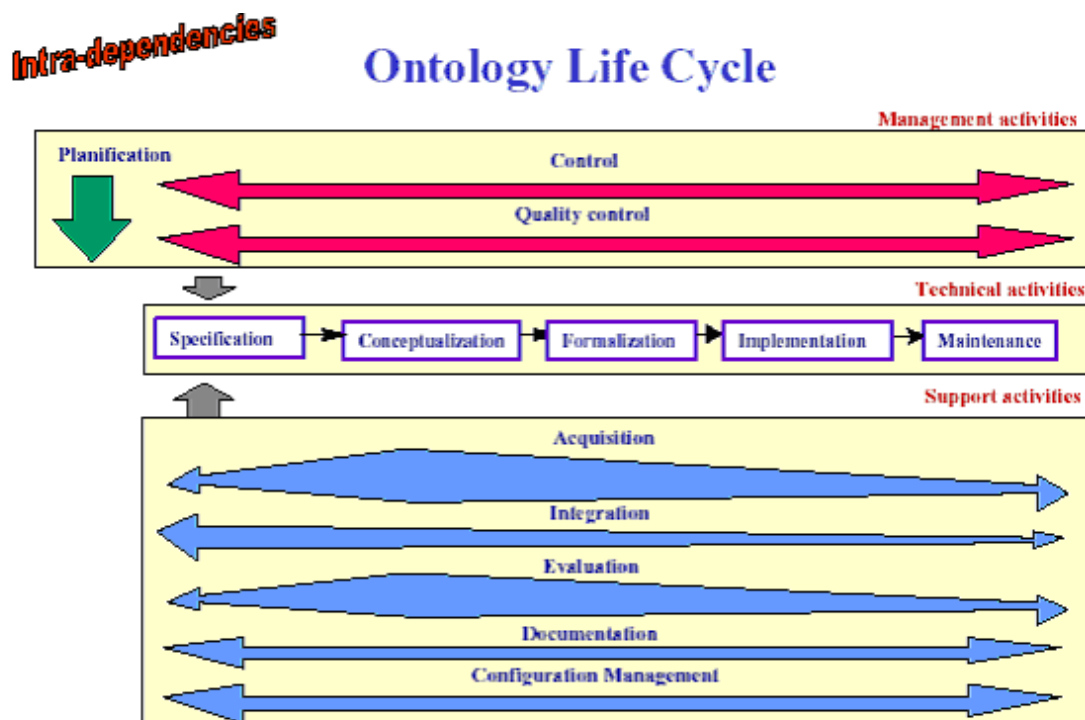
A Methontology módszertan részletesen ismerteti az ontológiaépítés folyamatának egyes lépéseit. Pontos meghatározza azokat a tevékenységeket, amelyek a kooperatív módon, egymással együttműködő csoportok által létrehozandó, jó minőségű és viszonylag teljes ontológiák építéséhez szükségesek. Az ontológiaépítés folyamatának szakaszai a tényleges, fogalmi szintű építkezésen túl magukban foglalják – többek között – a tervezés, az ellenőrzés, a minőségbiztosítás, az értékelés, a dokumentáció, az információgyűjtés, az alkalmazás és a fenntartás szakaszait is.

2. Definiált fogalomkészlet

A módszertan alapfogalmi pontosan meghatározottak. A definíciók révén az alapfogalmak egymáshoz való viszonya is körvonalazódik. Alapfogalmaknak tekinthetjük a fogalom, reláció, példa, állandók, jellemzők, formális axióma, szabály fogalmakat.

3. Ontológia-életciklus

A Methontology alapján létrejövő ontológiának van életútja, amelynek egyes szakaszait meghatározott tevékenységek kell, hogy jellemezzék. Az életútszakaszok egymáshoz való viszonya, összefüggései is adottak (ábra 3).



ábra 3 A Methontology ontológia-életciklusa²¹

²¹ Fernández-López, M.; Gómez-Pérez, A.; Rojas M. D. *Ontology's Crossed Life Cycle*. **Lectures Notes in Artificial Intelligence N°1937**. October 2000

4. Össeilleszthetőség

A módszertant kifejezetten arra tekintettel alakították ki, hogy nagyobb méretű ontológiák esetében általában egymással párhuzamosan dolgozó csoportok működnek. Az ontológiaépítési folyamat részletes kidolgozásának egyik fő oka éppen az anarchikus építkezés elkerülése volt.

5. Kiegészíthetőség

A módszertan alkalmazásával mind az időszakos, mind a folyamatos bővítés, illetve aktualizálás akadálytalan. Az építkezés folyamatában a lépések logikai sorrendjét betartva bármikor vissza lehet kapcsolódni valamelyik korábbi szakaszhoz is.

6. Integrálási képesség

Más ontológiák vagy más ontológiákból kigyűjtött fogalmak beillesztése kevésbé részletesen ugyan, de szerepel mint a bővítés egyik fontos tényezője. Egyrészt az anyaggyűjtés és fogalmi szintre emelés szakaszában, másrészt az ad hoc relációk kialakítása során kerül sor más ontológiákból átvett fogalmak integrálására. Már létező ontológiákhoz való kapcsolódási pontoknak a vizsgálatára nem összevetés vagy összehasonlítás, hanem bővítés céljából kerül sor.

7. A fogalmi rendszer felépítésének módja

A fogalmak gyűjtése az adott szakterület szempontjából a legfontosabbak, leginkább relevánsak feltárásával kezdődik. Az építkezés „középről” indul az egyre általánosabb fogalmak irányába.

8. A fogalmak rendszerezésének módja

A relációknak két nagy csoportja van: a fogalmak között hierarchiát kialakító relációk és az ad hoc relációk. Fogalmak közötti kapcsolatra lehet következtetni továbbá a megadott jellemzők, axiómák és szabályok révén is.

9. Tanulhatóság

Az anarchikus építkezés elkerülése mellett a felhasználás megkönnyítése is indoka volt a módszertani lépések részletes kidolgozásának. A Methontology felfogása szerint az ontológia, pontosabban a benne felhalmozott tudás és ismeret a végső felhasználó számára is érthető kell, hogy legyen. Emellett figyelemmel van arra a gyakorlati tapasztalatra is, hogy a szakontológiákat nem minden esetben az adott szakterület szakemberei építik, hanem szerepvállalásuk gyakran fogalomgyűjtés, ellenőrzés, kiegészítés formájában jellemző.

10. Ontológiaértékelő eszközök kidolgozottsága

A Methontology módszertan nem csupán a kész ontológia utólagos ellenőrzését tartja szükségesnek, hanem az értékelési folyamatok az ontológia egész életciklusát végigkísérik. A rögzítendő tartalom értékelése például már a tudásanyag gyűjtését követő fogalmi szintre emelés szakaszában is megtörténik. A módszertanba beiktatott értékelő-ellenőrző tevékenységek mellett az ontológia hierarchikus szerkezetének vizsgálatára az OntoClean-t használják, amely a WebODE ontológiaszerkesztő rendszerbe be van építve.

11. Az alkalmazott ontológianyelv

A Methontology alapján készülő ontológia formális leíró nyelve a LBIR (Language for Building Intermediate Representations)²². A közvetítő (közbenső) reprezentánsok (intermediate representations) teremtik meg a kapcsolatot a nem formális módon érzékelt és felfogott szakterületi tudás és az ontológia formalizált nyelve között. A Methontology módszertanon alapuló ontológiák a WebODE ontológiaszerkesztővel készültek, melynek használatával az ontológiaépítés során az export és import funkció az alábbi nyelvek esetén lehetséges: XML, RDF, OIL, DAML+OIL, OWL, CARIN, FLogic, Jess, Prolog.²³

12. Méret, dimenzió, terjedelem

A Methontology módszertannal készült ontológiák²⁴:

Chemicals Ontology²⁵: kb. 35 fogalom, 160 példa, 50 axióma

Environmental pollutants Ontology

Reference Ontology

Knowledge Acquisition Ontology

Silicate Ontology

Monatomic Ions Ontology

Knowledge management Ontology

OntoRoadMap Ontology

MKBEEM Ontologies

Esperanto Ontologies

13. Az ontológiáról általában

A Methontology által elfogadott ontológiadefiníció: "specification of a conceptualization" (Gruber)²⁶. Ezt kiegészíti egy gyakorlati jellegű megközelítés: az ontológiát létrehozandó, felépítendő produktumként kezeli, amely fogalmak, relációk és axiómák révén jön létre, és a tudáskezelésben rendkívül hasznos egységesítő szerepet tölt be.

²² <http://www.cs.vu.nl/~heiner/ECAI-02-WS/Proceedings.pdf>

²³ <http://mkbeem.elibel.tm.fr/paper/KCAP2001-35.pdf>

²⁴ <http://www.lsi.upc.es/~bejar/aia/aia-web/4-fernandez.pdf>

²⁵ <http://information.soongsil.ac.kr/~ieee/intelligent/ex1999/pdf/x1037.pdf>

²⁶ <http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/490/http:zSzzSzwww-ksl.stanford.eduzSzknowledge-sharingzSzpaperszSzonto-design.pdf/gruber93toward.pdf>