

Hatékony megoldás a tudásrepresentációban: Ontológia

A tudásrepresentáció és az ontológia kapcsolódási pontjai

dr. KŐ ANDREA

Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem

Információrendszerek Tanszék

ko@informatika.bke.hu

Napjainkban egyre gyakrabban találkozunk azzal az állásponttal, hogy a vállalatok piaci pozíciójukat nem kizárólag hagyományos anyagi erőforrásaiknak, hanem a szervezeti tudás hatékony menedzsmentjének is köszönhetik. A termékek és szolgáltatások nagyobb mértékben tartalmaznak tudásalapú, innovatív megoldásokat. A szervezetekben jelenlévő tudás megragadása, leírása, kulcskérdés a vállalatok tudásmenedzsment tevékenységében, a tudásalapú rendszerek fejlesztése során. Több vállalatnál a szervezeti tudás menedzsmentje stratégiai szintű feladattá vált. Mivel a tudást az egyik legfontosabb termelési tényezőnek tekinthetjük, a hagyományos erőforrásokhoz hasonlóan menedzselni kell. Az egyik legfontosabb feladat a szervezeti tudás megjelenítése, reprezentációja olyan módon, hogy az a későbbiekben egyfajta közös nyelvet jelentsen a szoftverfejlesztők és a felhasználók számára is. Ezt a folyamatot az ontológia, valamint a tudásalapú rendszerek fejlesztését támogató módszertanok egyaránt támogatják. Az ontológia és a tudásmenedzsment számos kapcsolódási ponttal

rendelkezik. Cikkemben az ontológia és a tudásmenedzsment viszonyával, az ontológia tudásrepresentációban betöltött szerepével foglalkozom.

Kulcs-kifejezések: ontológia, tudás, tudásmenedzsment, tudásrepresentáció, szakértői tudás, mesterséges intelligencia

Tudás, ontológia és tudásmenedzsment

A tudás és tudásmenedzsment napjaink divatos kutatási irányzatai közé tartozik. A tudással és a tudásmenedzsmenttel kapcsolatos alapfogalmak meghatározására a szakirodalomban többféle definíció is ismert. A tudás fogalmát különböző szerzők eltérő módon definiálják.

Davenport és Prusak szerint a tudás körülhatárolt tapasztalatok, értékek és kontextuális információk heterogén és folyton változó keveréke; szakértelem, amely keretet ad új tapasztalatok, információk elbírálásához és elsajátításához, és a tu-

dással rendelkezők elméjében keletkezik és hasznosul. A vállalatok a szervezeti tudást nemcsak dokumentumokban és leltárakban őrzik, hanem a szervezeti rutin részeként az eljárásokba, a gyakorlati tevékenységekbe és a normákba beágyazódva is.” [3]

A hagyományos AI⁶ megközelítésben a tudást szigorúan funkcionális szempontok szerint definiálják [12]. Ennek megfelelően a tudásbázis egy értékelési szempontja a funkcionális felhasználhatóság lehet, vagyis az a képesség, amely megmutatja, hogyan képes egy cél elérése érdekében támogatni egy ágenszt.

A tudásmenedzsmenttel kapcsolatosan egyik leggyakrabban hivatkozott szerző Polányi, aki a tudást egy jéghegyhez hasonlította, amelynek a vízszint feletti része a tudás explicit, artikulálható része, a többi pedig a tacit, vagyis a rejtett tudás [15]. Innen ered a tacit és explicit tudás megkülönböztetése. Tacitnak nevezük a tudásnak azt a fajtáját, amely szakértelemmel, tapasztalással know-how-val kapcsolatos, így nehezen, illetve egyáltalán nem írható le valamely szemantikus nyelv segítségével. Explicitnek hívjuk azt a tudást, amely egy szemantikus nyelv segítségével formalizálható, vagy leírható.

Táblázatban összefoglalva:

Explicit tudás	Tacit tudás
Formális	Informális
Artikulált	Nem artikulált
Szisztematikus	Személyes
Hordozókon tárolt	Tapasztalati
Közvetetten átadható	Közvetlenül adható át
Nem kontextus függő	Kontextus függő
Látható	Láthatatlan

Ezek a tudásformák természetesen nem egymástól elszigetelten léteznek, hanem egymásba átalakulnak. A folyamat felfelé haladóan spirális,

⁶ AI: *Artificial Intelligence*; Mesterséges Intelligencia (MI)

azaz a hallgatólagos (tacit) tudás explicitté válván beépül a teljes szervezet (csoport, vállalat) szokásaiba, viselkedésmódjába, tudásába [14]. A szervezetek többségében a tudásnak mind a két formája jelen van. A fentiek alapján azt mondhatjuk, hogy a tudás tacit formájának kezelése jelenti a nehezebb feladatot.

A *tudásmenedzsment* (TM) fogalmára, a tudás-definíciókhoz hasonlóan többféle meghatározás is ismert:

- A tudásmenedzsment olyan folyamatok összessége, amelyek a tudás létrehozását, elterjesztését és felhasználását foglalják magukban [13].
- A tudásmenedzsment olyan vezetési megközelítés, amely a tudás különböző formáit kezeli annak érdekében, hogy versenylőnyt/ üzleti értéket biztosítson egy adott szervezet számára [17].
- A tudásmenedzsment olyan üzleti modell, amely a tudást, mint a szervezet vagyonát használja fel versenylőny eléréséhez. Olyan menedzsment eszköz, amely a szervezet szellemi tőkéjének azonosítását, értékelését, hasznosítását, létrehozását, növelését, védelmét, megosztását és alkalmazását hivatott integrált megközelítésben támogatni [10].
- Davenport megközelítésében a tudásmenedzsment azonos az információmenedzsment fogalmával [2].

A szervezeti tudás minél hatékonyabb feltérképezése, kiaknázása és közkinccsé tétele alapvető érdeke a tudásintenzív vállalatoknak. Ennek a folyamatnak egyik fontos támogató eszköze az ontológia.

Az ontológia fogalma

Az ontológia fogalmának definiálásakor nincs könnyű dolgunk, mivel ezt a kifejezést többféle

értelemben, esetenként egymásnak ellentmondóan is használják. A szó görög eredetű, a "létező"+"tan" összetétellel keletkező filozófiai irányzatként került a köztudatba. A tudományelméletnek a létezőt, a létet és alapjait, tulajdonságait vizsgáló ága, a régi értelemben vett metafizika egyik része. Az információrendszerek vonatkozásában természetesen más értelemben használjuk. Ezen a területen elsődleges célunk az, hogy egy szakterület formális leírását adjuk meg. Az ontológiai megközelítés a tudásalapú rendszerek fejlesztése során vált népszerűvé.

A szakirodalomban ontológia fogalmára vonatkozó, gyakran hivatkozott meghatározás a Gruber-féle definíció: "Az ontológia a fogalmi modell (fogalomalkotás) világos és részletes leírása", ahol a fogalmi modell, illetve a fogalomalkotás szélesebb értelemben véve egyfajta világnézet; egy adott szakterület gondolkodásmódját tükrözi [7].

Az ontológia különböző formákban jelenhet meg, de mindenképpen tartalmaznia kell a tárgyterület szakkifejezéseit, terminológiákat és a jelentésük leírását (szemantika). Az ontológia gyakorlatilag mindig egy szakterület közös értelmezésének megjelenése, amely elősegíti a különböző érdekelt felek közötti kommunikációt. Egy ilyen közös alap hozzájárul a pontos és eredményes információcseréhez, amely lehetőséget nyújt az újrafelhasználhatósághoz, a közös használathoz és a közös üzemeltetéshez.

További definíciók:

- Az ontológia egy elmélet arra nézve, hogy milyen entitások létezhetnek egy értelmes személy tudatában [22].
- Az ontológia a fogalomalkotás tudásszintű, világos és részletes leírása, ... amire hatással lehet a sajátságos tárgykör és a szándékolt feladat [1].

Az ontológia fontos szerepet tölt be a tudás reprezentációjában⁷ is, így alapvető fontosságú a szervezeti tudás menedzsmentjében, a tudásalapú rendszerek kialakításában. Nyilvánvaló, hogy egy probléma megoldása során alapvető szerepe van annak, hogy azt milyen módon írjuk le, hogy a megoldáshoz szükséges ismereteinket hogyan reprezentáltuk.

Az ontológia szerepe a tudás-reprezentációban

Egyes megközelítések szerint az ontológia a tudásreprezentáció egy formája, amely többféle szakterületen is alkalmazható [15]. A FIPA féle meghatározás szerint [6]:

- (i) Az ontológia egy adott szakterület struktúrájának explicit specifikációja, amely
- (ii) egy, az adott területre vonatkozó szótárt és azon logikai kifejezéseket tartalmazza, amelyek a szótár alkalmazásának feltételeit adják meg az adott szakterületen.
- (iii) A szótár alkalmas az adott téma tudásanyagának megjelenítésére és a tudás kommunikálására, valamint a szótár-entitások tulajdonságainak és relációinak a bemutatására.

Így az ontológia olyan egységes modell kialakítására ad lehetőséget, amely a későbbiekben hatékonyan támogatja a tudásalapú rendszerek fejlesztését, a tudásbázis kialakítását.

Az ontológiai témákat a hagyományos AI kutatók sokszor mellőzték. Az okok sokfélék, közrejátszott az is, hogy egy olyan interdiszciplináris területről van szó, amely széleskörű tájékozott-

⁷ A reprezentáció egy tárgykörrel szerzett ismeretek ábrázolása olyan szerkezetben, amely megkönnyíti a tárgykörben felmerülő feladatok számítógépes megoldását.

ságot igényel (többek között a számítástudomány, logika, filozófia területein is otthonosnak kell lennie a kutatónak). Alkalmazása újabban egyre népszerűbb, így például a tudásmegosztás területén [7], valamint az objektumorientált tervezésben [21].

Több olyan módszertan ismert, amely kifejezetten az ontológia-tervezést célozza meg [9]. Az ontológiák, vagy a tárgyterületi modellek előnyeinek kutatásával sok szerző többféle megközelítésben foglalkozott, így például vizsgálták a tárgyterületek közötti információcsere támogatását, az ismeretek újrahazsnosíthatóságának a lehetőségét, továbbá az ismeretbázisú rendszerek tervezésének magasabb minőségi szintjét. A tárgyterületek támogatják a rendszerek karbantarthatóságát, a verifikációt és a validálást. Jelenleg nincs elfogadott szabvány ontológia tervezésére, de több szerző is publikált ontológia kialakítására vonatkozó eljárást. Mivel általában lényeges különbségek vannak az egyes (akár azonos célra készített) ontológiák között is, különös jelentősége van a jó ontológia-tervező módszertan vagy módszertanok megválasztásának. Az ontológiák hasznosíthatóságát nagymértékben növelné specifikálásuk és cseréjük szabványosítása; (ilyen szabványra tett javaslat az OIL, Ontology Inference Layer) [5].

Az ontológia-tervező módszertanok közül a szervezeti ontológia kifejlesztésére javasolt Uschold-féle megközelítést kell kiemelni [18], [19], [20]. Az ontológia kialakításának folyamata során a következő fontosabb részeket lehet elkülöníteni:

- (1) *cél-azonosítás*: az ontológia formalizálási fokának meghatározása.
- (2) az ontológia *kiterjedésének meghatározása*: egy olyan "specifikáció" készül, amely felsorolja azokat az információkat, amelyeket az ontológiának le kell írnia.

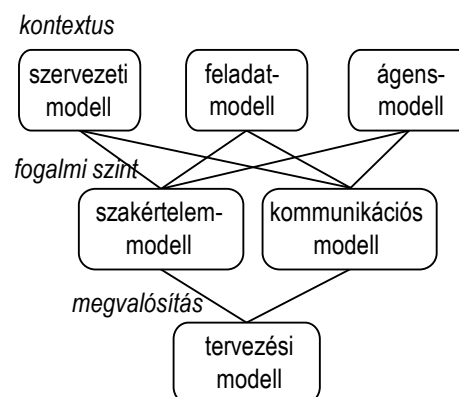
(3) *formalizálás*: a specifikációnak megfelelő axiómák és formális meghatározások létrehozása.

(4) *formális kiértékelés*: általános és ontológia-specifikus kritériumok alapján az ontológia kitűzött céljaival való összhang és a teljesség leellenőrzése.

Ez a megközelítés megkülönbözteti az ontológia-építés formális és informális fázisait. Az informális szakaszba tartozik a kulcsfogalmak felismerése, majd szöveges leírás formájában a fogalmak és kapcsolataik meghatározása.

A CommonKADS és a CML

A CommonKADS módszertan az ontológiai modellezés céljait jól kielégítő, a szakterületi modellezés tekintetében a gyakorlatban is jól bevált megoldás. A CommonKADS az ismeretalapú technológiát (knowledge engineering) támogató vezető módszertan, amelyet a témával foglalkozó vezető európai intézmények az ESPIRIT IT program keretében fejlesztettek ki. A tudásintenzív rendszerek tekintetében De facto szabványnak tekinthető, Fensel megközelítésében az ontológia szabvány [3] hat modell típus alkalmazását javasolja (lásd 1. ábra) [11].



4. ábra CommonKADS modelljei

A CommonKADS modelljei:

- *szervezeti modell*: Annak a környezetnek a leírását adja meg, amelyben az ismeretbázisú rendszer működni fog.
- *feladat modell*: Feladatnak nevezik az üzleti folyamatok egy releváns részalmazát. A feladat modell globálisan elemzi a feladat egészét, a bemeneteket és kimeneteket, a feltételeket és a teljesítés követelményeit, valamint az erőforrásokat is.
- *ágens modell*: Azoknak az ágenseknek, rendszer-szereplőknek és tulajdonságaiknak a leírása, amelyek a feladatmodellben felismert tevékenységeket hajtják végre.
- *szakértelem modellje*: A feladatok teljesítése során felhasznált tudás típusának és struktúrájának részletezése, explicit leírása. Mivel a modell a humán szakértők számára közérthető módon implementáció-független leírást ad a probléma megoldásában használatos tudáskomponensekre vonatkozóan, ezért fontos szerepe van a kommunikáció támogatásában (leggyakrabban a tudásalapú rendszerek fejlesztése során).
- *kommunikációs modell*: A rendszer ágensei, szereplői közötti kölcsönhatás, információcseré leírására szolgál.
- *tervezési modell*: Az eddig ismert modellek a tudásalapú rendszereknek egyfajta követelményspecifikációját adják. Ezekre a követelményekre alapozva készíthető el a tervezési modell, amely a technikai rendszer-

specifikációt adja meg.

A CommonKADS tudásalapú modelljeinek (szakértelem modell) specifikálására szolgáló, az ontológia meghatározását is magában foglaló, félig formális nyelv a Fogalmi Modellezés Nyelve (CML: Conceptual Modeling Language), amely szöveges leírásra és grafikus ábrázolásra egyaránt lehetőséget biztosít.

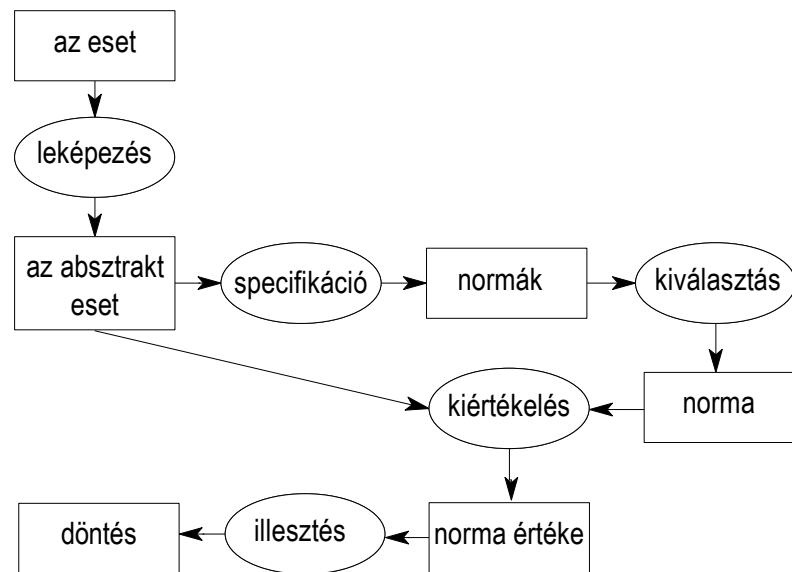
Példaként bemutatom a döntési folyamatot támogató kiértékelési eljárás szöveges leírását (lásd 5. ábra) és következtetési struktúrájának diagramját (lásd 6. ábra) [1]. A tudást modellező módszertanoknál megfigyelhető az a tendencia, hogy a "szakterület tudásanyaga" erősen függ az adott feladattól. Wielinga, Breuker és Schreiber a KADS módszertanról szóló könyvében a fogalmi pontosítás miatt az ontológia kifejezés helyett a *schema* használatát javasolja, így utalva arra a tényre, hogy a szakterület elmélete az ismeret-alapú technológia (Knowledge Engineering) terméke, amely nem feltétlenül a szakterület belső struktúráját írja le, ahogyan azt az ontológia kifejezés sugallná.

```

TASK kiértékelés;
ROLES:
  INPUT: a kiválasztott eset-leírása: "Az értékelendő eset";
  OUTPUT: döntés: "az eset kiértékelésének eredménye";
END TASK kiértékelés;
TASK-METHOD kiértékelés - absztrakcióval;
REALIZES: kiértékelés;
DECOMPOSITION:
  INFERENCES: absztrakciót_végez, specifikál, kiválaszt, értékel, illeszt;
ROLES:
  INTERMEDIATE:
    az absztrakt eset: "Az adatok és az absztrakció";
    normák: "A kiértékelési normák halmaza";
    norma: "A kiértékelési norma";
    norma-értéke: "A norma értéke az adott esetben";
    értékelés-eredménye: "Az értékelt normák listája";
CONTROL-STRUCTURE:
  WHILE HAS SOLUTION absztrakciót_végez (eset-leírása -->absztrakt-eset)
  DO
    eset-leírása:= absztrakt-eset;
  END WHILE
specifikál (absztrakt-eset -->normák);
REPEAT
  kiválaszt (normák -->norma);
  értékel (absztrakt-eset + norma --> norma-értéke);
  értékelés-eredményei:= norma-értéke ADD értékelés-eredményei;
UNTIL
  HAS-SOLUTION illeszt (értékelés-eredményei --> döntés);
END REPEAT
END TASK-METHOD kiértékelés - absztrakcióval;

```

5. ábra A kiértékelési folyamat leírása a CommonKADS-ban



6. ábra A kiértékelési folyamat következtetési struktúrája a CommonKADS-ban

Következtetések

A szakmai kifejezések azonos módon történő értelmezése alapvető fontosságú az információ és tudáscsere során, ezért az ontológiai megközelítés létjogosultsága a tudásalapú rendszerek fejlesztésében nem kérdőjelezhető meg. Az ontológiák használatának elterjedése növelhető a leírásukra vonatkozó egységes szabvány kidolgozásával, amelyre vonatkozó kezdeményezésekkel a szakirodalomban találkozhatunk.

A tudásmenedzsment és ezzel összefüggésben a tudásalapú és tudásintenzív rendszerek fejlesztése napjainkra alapvető stratégiai feladattá vált, amelyhez nélkülözhetetlen az a közös platform, amit az ontológiai megközelítés a tudásreprezentációban nyújthat.

A tudásmenedzsment központi feladata a tudás

megosztása is. Az ontológiának és az általa támogatott modellezésnek ezen a területen is fontos szerep jut. Így például a CommonKADS-ban használatos szakértelem (tudás) leírására szolgáló modell elősegíti a szakértők szabványos formában történő kommunikációját. Az ontológia használatának további előnye, hogy a projektmenedzsment és a tárgyterületi szakértők számára is lehetővé teszi a tudás közös használatát. Mindezek alapján valószínűsíthető, hogy az ontológiai megközelítés továbbra a tudás reprezentációja és megosztása során is népszerű megoldás marad.

Hivatkozások

- [1] Schreiber, A. Th. - Akkermans, J. M. - Anjewierden, A. A. - de Hoog, R. - Shadbolt, N. R. - Van de Velde, W. - Wieliga, B. J.: Knowledge Engineering and Management -

- The CommonKADS methodology, University of Amsterdam, 1998.
- [2] Davenport, T.H.: *Secrets of Successful Knowledge Management*, 1997, elérhető: <http://webcom.com/quantera/secrets.html>
- [3] Davenport, T.H. – Prusak, L.: *Tudásmenedzsment*, 2001, Kossuth Kiadó, 21.old., ford: Andó Éva, ISBN 9630942089
- [4] Fensel, D.: *Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*, Springer-Verlag, Berlin, 2001, ISBN 3-540-41602-1, 112 oldal
- [5] Fensel, D. - Horrocks, I. et al.: „ON TO knowledge – Ontology Language, Version 1”, Research document of IST/1999/10132 project of the Commission of the European Communities, pp. 159. 2000.
- [6] Foundation for Intelligent Physical Agents. FIPA 98 Specification. Part 12 – Ontology Service 1998, <http://www.fipa.org>
- [7] Gruber, T. R.: "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications", in: *Knowledge Acquisition*, No. 5. pp. 199-220, 1993.
- [8] Guarino, N.: *Formal Ontology, Conceptual Analysis and Knowledge Representation*, International Journal of Human- Computer Studies, Vol.43, No. 5/6, 625-640 old. 1995.
- [9] Jones, D.-Bench-Capon, T.-Visser, P.: *Methodologies for Ontology Development*, ed: José Cuenca, IT & KNOWS, Information Technologies and Knowledge Systems, Proceedings of the 15th IFIP World Computer Congress, 31 August-4 September 1998, Vienna/ Austria and Budapest / Hungary, 62-75 pp, 1998.
- [10] [KPMG : *Tudásmenedzsment: üzleti dokumentáció*, 2000.
- [11] Molnár, B: *Ismeretszerzés*, in.: *Mesterséges Intelligencia*, szerk.: Futó Iván, Aula Kiadó, 1999.
- [12] Newell, A. *The Knowledge Level in Artificial Intelligence*, 18: 87-127, 1982.
- [13] Newman, B.: *Open Discussion of Knowledge Management*, The knowledge management forum 1991.
- [14] Nonaka, T.: "The Knowledge Creating Company", New York, Oxford University Press, 1995.
- [15] Polányi M.: "The Tacit Dimension", London: Routledge-Kegan Paul, 1966.
- [16] Smirnov, A.V.: *Ontology-Drive Virtual production Network Configuration: A Concept and Constraint-Object Oriented Knowledge Management* ICEIS 2001 Proceedings of the Third International Conference on Enterprise Information Systems, ICEIS Press, Setubal, pp 345-352
- [17] Szeleccki, Zs.: „A tudásmenedzsment koncepciója és háttere” *Vezetéstudomány*, XXX. évf. 1999. 12. Szám, 21-30 oldal
- [18] Uschold, M.-King, M.: "Towards A Methodology for Building Ontologies", IJCAI-95 Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, Montreal, Canada 1995.
- [19] Uschold, M.: "Building Ontologies: Towards A Unified Methodology", *Proc. Expert Systems 96*, Cambridge, 1996.
- [20] Uschold, M. – GRg.Ninger, M.: "Ontologies: Principles, Methods and Applications", *Knowledge Engineering Review*, 11(2), 93-137., 1996.

[21] Wand Y. - Weber R., An Ontological Model of Information System, IEEE Transactions on Software Engineering 16, 1991.

[22] Wielinga, B., Sandberg, J., Schreiber, G.

(1997) : Methods and Tools for Knowledge Management: What Has Knowledge Engineering to Offer, ESWA Vol. 13, No. 1, pp. 73-84, 1997.