

# Szerepfogalmak az ontológiákban - az Ontoclean metodológia továbbfejlesztése

Szóts Miklós, Lévay Ákos

Alkalmazott Logikai Laboratórium  
1022 Budapest, Hankóczy J. u. 7  
[allbox@all.hu](mailto:allbox@all.hu)

**Kivonat:** A kivonat összegzi a cikk legfontosabb mondanivalóját. Terjedelme legalább 70 és legfeljebb 150 szó lehet A kivonat összegzi a cikk legfontosabb mondanivalóját. Terjedelme legalább 70 és legfeljebb 150 szó lehet A kivonat összegzi a cikk legfontosabb mondanivalóját. Terjedelme legalább 70 és legfeljebb 150 szó lehet A kivonat összegzi a cikk legfontosabb mondanivalóját. Terjedelme legalább 70 és legfeljebb 150 szó lehet A kivonat összegzi a cikk legfontosabb mondanivalóját. Terjedelme legalább 70 és legfeljebb 150 szó lehet A kivonat összegzi a cikk legfontosabb mondanivalóját. Terjedelme legalább 70 és legfeljebb 150 szó lehet A kivonat összegzi a cikk legfontosabb mondanivalóját. Terjedelme legalább 70 és legfeljebb 150 szó lehet

## 1. Az OntoClean módszertan

Az N. Guarino és munkatársai által kidolgozott OntoClean módszertan célja az, hogy az ontológia céljától és a konkrét ontológiai elkötelezettségektől független kritériumokat adjon ontológiák vizsgálatára, segítse ontológiák felépítését. A következő összetevőkből áll:

- a fogalmakhoz rendelt metatulajdonságok,
- a generikus (subsumption, is\_a, subclass, hypernym-hyponym) reláció alkalmazásának ellenőrzésére szolgáló szabályok, amelyek a metatulajdonságok definíciójából következnek,
- a fogalmak osztályozása a metatulajdonságok alapján,
- az osztályozáson alapuló felső szintű ontológia szerkezet.

Arra természetesen itt nincs mód, hogy a teljes módszertant ismertessük, [3] és [4] együtt alapos összefoglalás, [5] egy példán ismerteti használatát, [9] részletesen tárgyalja. A következőkben röviden áttekintjük azokat a fogalmakat, amelyek az előadás megértéséhez szükségesek.

A **metatulajdonságok** a fogalmak tulajdonságai, tehát logikailag másodrendű, egyargumentumú predikátumok. A következő metatulajdonságokra lesz szükség a fogalmak osztályozásához:

- **Rigiditás:**

Egy tulajdonság egy egyed **lényeges** tulajdonsága akkor és csak akkor, ha kötelezően áll rá (minden lehetséges világban és időpontban, ahol és amikor az egyed létezik). Egy fogalom **rigid** (+R) akkor és csak akkor, ha minden előfordulásának a fogalomhoz való tartozása lényeges tulajdonsága. Egy fogalom

**antirigid** (~R) akkor és csak akkor, ha a fogalomhoz való tartozás egyik előfordulásának sem lényeges tulajdonsága. Ha egyik feltétel sem áll rá, a fogalom szemirigid (~R). Az, hogy egy fogalom antirigid, öröklődik a generikus reláció szerint (a rigiditás nem).

Példa: a személy fogalom rigid mert amíg egy személy él, addig személy<sup>1</sup>. Azonban a tanár antirigid, hiszen a tanárságot el kell nyerni, és el lehet veszíteni. Általában a foglalkozások, a családi állapotok (pl. férj) antirigidek. A piros dolog fogalom szemirigid, hiszen lehet olyan dolog, ami törvényszerűen piros (példa: az emberi vér), de a legtöbb nem ilyen.

- **Függés:**

Egy A fogalom fogalmilag **függ** a B fogalomtól, ha A egy előfordulása csak akkor létezik, ha létezik B egy előfordulása is. A **fogalmi** függés azt jelenti, hogy a fogalom tartalma (meghatározása) feltételez egy másikat. Tehát pl. semmi sem függ a részeitől, anyagától stb.; és a világ törvényszerűségei szerinti függést sem tekintjük fogalminak (tehát pl. fogalmilag a panda nem függ a bambusztól). Azt mondjuk, hogy egy fogalom **függő**, ha fogalmilag függ egy másik fogalomtól. Jelölés: +D, ill. -D ha nem. Példa: az ember nem függő fogalom, de a tanár függő (+D) (függ többek között a tanítástól, a tanított tárgytól és a tanítványtól). Hasonlóképpen függő fogalom a férj. A függés is öröklődik.

- **Azonossági feltétel:**

Az **azonossági feltétel** (identity condition, IC) olyan ismérv, amely alapján kimondható két egyed azonossága, ill. különbözőségük. Azaz az, hogy minek az alapján ismerem fel egy előfordulást. A féreértések elkerülése végett: nem arról van szó, hogy felismerjük-e, valami a fogalomhoz tartozik-e, hanem arról, hogy a fogalomhoz tartozó előfordulásokat a fogalomhoz kötött ismérv alapján azonosítjuk-e, különböztetjük-e meg.

A fogalmak jellemzése szempontjából az érdekel bennünket, hogy egy fogalom előfordulásai rendelkeznek-e közös IC-vel. Egy fogalom **hordoz azonossági feltételt**, ha van egy azonossági feltétel, amely minden előfordulására alkalmazható. Jelölés: +I, -I. A tulajdonságot a fogalom azonossági feltételének nevezzük. Példa: a fizikai létezők azonossági feltétele lehet a téridőben elfoglalt hely-idő, az állapotok ezen felül pl. a DNS struktúrájuk; az anyagösszeté (amount of matter) pedig az, hogy tetszőleges részük megegyezik (mereológiai IC). Tehát a fizikai létező, állat, anyagösszeté, fogalmak hordoznak azonossági feltételt. Viszont a tulajdonság, ágens fogalmak nem.

Látható, hogy valaminek általában több IC-je van. Az, hogy egy kritérium egy fogalom azonossági feltétele, öröklődik; így az is öröklődik, hogy egy fogalomnak van azonossági feltétele.

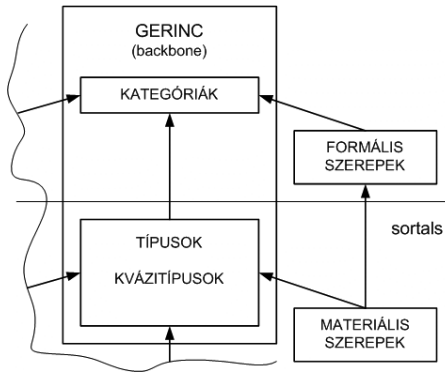
A metatulajdonságok által meghatározott fogalomkategóriák közül az 1. táblázaton feltüntetettek használjuk. Az 1. ábra az ontológia szerkezetnek azt a részletét mutatja, amely az előadás szempontjából fontos.

---

<sup>1</sup> példáink tükröznek valamilyen ontológiai elkötelezettséget – az előadás mondanivalójának szempontjából lényegtelen, ha valaki ezt nem osztja, és ezért az említett fogalmakhoz más metatulajdonságot rendelne.

1. táblázat: néhány fogalomtípus

+I	+R	±D	típus és kvázi-típus	„sortal”
	~R	+D	materiális szerep (material role)	
-I	+R	±D	kategória	
	~R	+D	formális szerep (formal role)	



1. ábra: ontológiaszerkezet  
(a nyilak a kötelező öröklődést jelzik)

Az ontológia **gerincébe** kerülnek a rigid fogalmak, ezek megvalósítják az egyedek egy teljes osztályozását. Minden egyednek tartoznia kell egy típushoz. Sokan (pl. [3], [7]) a rigid fogalmakat **természetesnek** nevezik.

A minket érdeklő szerepek az antirigid és függő fogalmak – ezekkel fogunk részletesen foglalkozni.

Az OntoClean előnye nemcsak az, hogy egyetlen formális metodológia ontológiák kezelésére, de jelentős eredményeket is értek el használatával, lásd pl. [6]-ot.

Ennek ellenére az alapos vizsgálat több problémát fed fel ([8]). Az OntoClean jelenlegi – ill. az általunk ismert jelenlegi – állapotának hiányosságai:

- az ábrán fel nem tüntetett fogalomtípusok definíciója finomítást igényel;
- a metodológia nem foglalkozik a relációkkal.

Jelen előadás a szerep fogalomtípus részletes elemzésével foglalkozik.

## 2. A szerep fogalomtípusról

A szerep fogalmát nem az OntoClean hozta a köztudatba, már régen a tudásreprezentáció ([2]) és a modellezés ([7]) bevett, de nem egyértelmű fogalma.

A továbbiakban feltételezzük, hogy az egyedek típusok előfordulásai (azaz rigidek), és a következő szóhasználattal élünk, függetlenül attól, hogy mennyire tudatos egy egyed és mennyire „önként” lesz egy szerep előfordulása:

- egy egyed egy szerepet **játszik**, ha előfordulása egy szerepfogalomnak,
- egy egyed **felvesz**, ill. **letesz** egy szerepet, amikor elkezd, ill. abbahagyja egy szerep játszását.

Bevezetőjében [8] egy alapos áttekintést ad arról, hogy a szerephez milyen tulajdonságokat fűztek. Néhány azok közül, amelyek minket érintenek:

- 1.) A szerepeknek vannak saját tulajdonságaik.
- 2.) A szerepek csak valamilyen viszony kontextusában értelmesek.
- 3.) Egy egyed dinamikusan felvehet ill. letehet szerepet.

A fenti tulajdonságokat lefedi az a tény, hogy felvesszük az ontológiába a szerep-fogalmakat (1.), és az OntoClean féle osztályozást alkalmazzuk: a szerepek függőek (2.) és antirigidek (3.).

4.) Különböző típusok egyedei játszhatják ugyanazt a szerepet, sőt szerep játszhat szerepet.

5.) Feltételekhez köthető, hogy egy egyed játszhat-e egy szerepet.

Az OntoClean metodológia megkülönbözteti a formális és a materiális szerepet. A különbség a metatulajdonságok szerint abban van, hordoz-e a fogalom azonossági feltételt. Ha a szerep modellezés szempontjából való jellemzésre fordítjuk le ezt a különbséget, azt jelenti, hogy meg tudjuk-e adni azt a típust, amely egyedei játszhatják a szerepet, vagy több típusból is jöhetnek (v.ö. 4. tulajdonsággal).

A továbbiakban a következő kérdésekkel foglalkozunk:

- mennyire találó és alkalmazható az OntoClean szerepdefiníciója,
- hogyan reprezentálhatóak a szerepek tulajdonságai.

## 2.1 Néhány esettanulmány

Az OntoClean publikációk (pl. [4], [5]) egyik kedvenc példája a materiális szerepre az *élelem*<sup>2</sup> (*food*) fogalom. A következő metatulajdonságokat rendeli hozzá:

- **~R**, azaz antirigid, mivel „semmi sem szükségszerűen élelem”,
- **+D**, azaz függő, az evés eseményétől függ,
- **+I**, mert az anyagöszlet fajtájának veszi, és attól örökli a mereológiai azonossági feltételt.

Látható, hogy N. Guarinonak *élelem* az „*amit valaki valamikor ténylegesen megeszik*”. Ugyanakkor ez az értelmezés nem illik az *élelem* fogalomhoz: mondhatunk olyat pl., hogy az „ételt senki sem ette meg”, és itt ugyanazt a fogalmat fedi az *étel* szó mint az *élelem*, amelyet jellemezni akarunk. Továbbá *ételt* főzünk akkor is, ha még nem ette meg senki.

Másik példa az *építőanyag* fogalma, amelyet első, ösztönös reakcióval materiális szerepnek vélünk. Kétféleképp érthető:

*építőanyag*<sub>1</sub>: mindaz, amit építménybe beépítenek(ettek);

*építőanyag*<sub>2</sub>: mindaz, amit azért gyártanak, forgalmaznak, hogy építménybe beépítsék.

Az első esetben az *építőanyag* fogalom nyilvánvalóan antirigid (**~R**) és függő (**+D**). Ugyanakkor nem hordoz azonossági feltételt (**-I**), mivel anyagöszlet és formával rendelkező tárgy fajtái egyaránt előfordulnak benne: pl. homok és vasbeton gerenda. Tehát **formális szerep** – ez részben megfelel intuíciónknak, sőt ha összehasonlítjuk a paradigmátikus formális szereppel, azaz az *ágens*-sel, megerősíti az OntoClean osztályozás eredményét: az *ágens* is azért lesz „formális”, mert a legkülönbözőbb egyedek lehetnek előfordulásai.

A második értelmezésnél a függés „szándékbeli”. Hajlunk arra, hogy függésnek fogadjuk el így is: építkezés nélkül nem lenne építőanyaggyártás és -kereskedelem. A problémát a rigiditás okozza, mivel fajtái különbözőképp viselkednek. A *homok* mint

---

<sup>2</sup> az *élelem*, *étel*, *ennivaló* szavakatebben a kontextusban szinonimáknak tekintjük.

építőanyag nyilvánvalóan antirigid, de az építőanyag céljából gyártott téglá, vasbeton gerenda már rigid fogalom. E szerint az építőanyag már szemirigid lenne, így nem lehetne szerep. Márpedig intuíciónk szerint annak kell lennie.

Az igazi kérdés az, hogy melyik értelmezést akarjuk az ontológiában az építőanyag fogalomnak adni. Az első (építőanyag<sub>1</sub>) minden esetre a jobban kezelhető: nemcsak az OntoClean metodológiában, de leíró logikában (DL-ben) is: definiálható az építmény fogalom és az áll\_belőle reláció segítségével. Mindenképp értelmezett az áll\_belőle reláció az építőanyag és az építmény fogalmak közt, de a reláció különböző módon: az első esetben az építőanyag<sub>1</sub> terjedelme pontosan a reláció értelmezési tartománya, az építőanyag<sub>2</sub> terjedelme viszont az értelmezési tartományt csak tartalmazza.

Vegyük észre, hogy az élelem fogalmánál is a fenti kettősség jelentkezett. Ha az élelmet úgy definiáljuk, hogy élelem az, amit annak készítenek el, intuíciónknak jobban megfelelő fogalmat írunk le, amely a fentebb felvetett szóhasználatba nem ütközik, de a metatulajdonságokkal való felékesítése ugyanazokat a problémákat okozza, mint amelyeket az építőanyag második értelmezése esetén láttunk.

A fenti esetekben (és bárki még akárhányat generálhat) van egy fogalmunk, amely intuíciónk szerint **szerep**, de a metatulajdonságok szerinti osztályozás szerint más fogalomtípusba esik.

Két problémába ütközünk:

- a függés értelmezése,
- a szemirigiditás.

A **függés** kérdése emlékeztet a *nem monoton logikák* megszületésének szituációjára. Akkor a problémát az okozta, hogy a „madarak repülnek” generikus állítást kellett következtetésekben való használat céljából a logika nyelvére fordítani, ahol is a „minden madár repül” mondat lett belőle. Most is megfogalmazható úgy a probléma hogy „az élelem az, amit megesszünk” definíciót generikusan értjük, ezért a függést értelmezhetjük generikusan is. Azaz tipikusan megesszük.

A fenti példákban a probléma úgy jelentkezik, hogy pl. az építőanyag az építés-től függ nyilvánvalóan, amikor előfordulásait beépítik egy építménybe, de ugyanakkor a függést értelmezzük akkor is, amikor már be van építve, és amikor még nincs. Innen már csak egy lépés a függést értelmezni akkor is, ha nem vagyunk biztosak abban hogy be fog épülni. A megkülönböztetést az épp fennálló függés és a generikusan fennálló közt megtalálhatjuk Sowa csúcsontológiájában [11] is, amikor a *role* kategória alatt szerepel a *participant*, amely utóbbi terjedelme azok az előfordulások, amelyek valamilyen eseményszerűségben<sup>3</sup> résztvesznek (így függenek tőle). Példája a *sofőr*, amely terjedelme az épp gépkocsit (busz, teherautó stb.) vezető személy, aki a *participant* előfordulása, és a hivatásos jogosítvánnyal rendelkező személy, aki a *roles* előfordulása, de a *participant*-é csak akkor, ha vezet. Ugyanígy értelmezhető pl. a tanár esetén a kettősség: „az, aki éppen tanít” vs. „a tanár foglalkozású” személy. Természetesen nem tartjuk szükségesnek ezt a kettősséget általában bevezetni az ontológiákba, de tudnunk kell róla. Viszont speciális célokra szolgáló fogalmi sémák esetén

---

<sup>3</sup> az eseményszerűség az esemény, folyamat stb. közös neve, az angol *eventuality* szakszó bevett fordítása; használják még rá az *occurrent*, *perdurant* terminusokat.

természetes ez a megkülönböztetés, pl. a rendőrség tudásbázisában, ahol feladat az egyes balesetek, szabálysértések elemzése. Vegyük észre, hogy a „participant” értelmezésű szerepfogalmakat a leíró logika segítségével automatikusan képezni lehet – már csak ezért sem érdemes a fogalmakat megkettőzni az ontológiában.

A **szemirigiditás** komolyabb probléma. Itt nem használ az a megközelítés, hogy „általában”, vagy „tipikusan” antirigid az **élelem** – mert épp a tipikus esetekben nem az.

A fenti probléma oka az, hogy az emberi civilizáció bizonyos szerepekre speciális termékeket állít elő: vasbeton gerendát az építmények födémének kiképzésére, paprikás csirkét ebédre és kalapácsot a szögek beverésére. Ezek a tárgyak és az általuk játszott szerepek összemosódnak tudatunkban.

Ezzel a problémával a tudásrepresentáció és a modellezés már régóta küzködik, és pontos megoldása a szerepek és a szerepet játszó tárgyak elkülönítése. [2] egy olyan rendszerrel számol be, ahol ezt szigorúan végrehajtották: külön szerepel a kalapács és a kalapács szerep. Ebben az esetben is, mint más problematikus esetekben, figyelembe kell venni milyen célra készül az ontológia. Például ha a cél információkeresés, a „kalapács szerep” fogalom érdektelen, viszont természetesnyelv-feldolgozás esetén kezdeni kell tudni valamit olyan kifejezésekkel is, mint „kalapácsnak használta a cipőjét”.

Van egy másik probléma is a szerepekkel, mégpedig az, hogy minden materiális szerepnek kell egy általánosabb fogalomhoz tartoznia, a megfelelő formális szerephez. Sokszor ez nem probléma: a tanár az **agens** fajtája. Az **építőanyag** és az **élelem** esete már fogósabb kérdés: talán az **eszköz** fajtái („valamivel elverte az éhét”).

Viszont mit kezdünk **férj** fogalommal? Tipikus materiális szerep, de mi lenne a formális megfelelője?

## 2.2 A szereptípusú fogalmak relációs kapcsolatai

Az ontológiákban az osztályokat kifejező fogalmakat relációk struktúrálják. Elsőrendű fontosságú a generikus reláció (részosztály, **is\_a** stb.), de elengedhetetlen más relációk használata. Ha a relációkat gondosan választjuk meg, tisztán a relációk alkalmazásával jelentős mértékben jellemezni tudjuk a fogalmakat.

A szerepek esetén két fontos relációtípusról kell szólni:

- a szerep függését kifejező relációkról,
- a „role filler” vagy „játszhatja” („played by”) relációról.

### 2.2.1 A függésről

A szerepeket elsősorban függő voltuk különbözteti meg.

Vegyük megint először egy példát: a **tanár szerep**, mert

- egy ember nem teljes életében tanár, tehát a fogalom antirigid,
- függ pl. a **tanulótól**, a **tananyagtól** vagy a **tanítástól**.

A két függés nem egyforma: a tanuló éppúgy függ a tanártól (és a tanítástól), viszont a tanítás nem függ az előzőktől<sup>4</sup>, valamint a tanítás eseménye rigid. Így a tanítás típus lesz, míg a tanuló szerep. Hasonlóan minden foglalkozás (tipikus szerepfogalmak) függ valamilyen eseményszerűségtől.

Tipikus szerepfogalmak a különböző eszközök, pl. kés függ vágástól, fegyver a katonától és a harctól. Ezek is mindig függenek valamilyen eseményszerűségtől<sup>5</sup>.

Másik tipikus szerepfogalom-összesség a családi szerepek: férj, anya stb. Ezek a fogalmak tipikusan egymástól függenek: a férj a feleségtől, anya a gyermektől stb. – legalábbis ez a legnyilvánvalóbb függés. Azonban ez az egymástól való függés nem túlságosan informatív (esztétikus) – és valóban van típus, amelytől függenek:

- a férj és feleség a házasságtól –a házasság, amíg fennáll házasság, tehát rigid;
- az anya és a gyerek a szülés eseményétől.

Ilyen példák alapján a következő ismérveket adunk a szerepek jellemzéséhez:

- *függenek valamilyen gerincbeli fogalomtól;*
- *a függést kifejezhetjük egy relációval (szerepreláció).*

Példánkban tanítás a típus, amelytől függ mind a tanár, mind a tanuló; sőt a tananyag is. A függést meg is nevezhetjük: a tanár a tanítás **ágense**, a tananyag a **témája**, a tanuló a **kedvezményezett**<sup>6</sup>. Ha a tipikus szerep fogalmakat végigvesszük, jelentős részéről találjuk úgy, hogy függ valamilyen eseményszerűségtől: ilyen minden foglalkozás, de ilyen volt az előző pontban elemezett építőanyag és élelem is. Tehát a szerepek fontos osztályára kapunk a szemantikus értelmezést segítő rendszert:

- *az eseményt, folyamatot jelentő fogalmaktól függő szerepek megfelelhetők a nyelvészetből ismert tematikus szerepeknek.*

Természetesen nem vehető át automatikusan egy nyelvészetben kidolgozott teamtikus szerep készlet – mert nem mondatok értelmezése, hanem az ontológia fogalmi tartalmának megfogalmazása a célunk. Igényeinkhez, legközelebb az R. Jackendoff (l. [1]) és a J.F. Sowa (l. [8]) által kidolgozott rendszer áll – a MEO projekt keretében most dolgozunk egy olyan rendszeren, amely az ontológia követelményeit legjobban kielégíti. Mind a nyelvészeti, mind a Sowa féle tudásrepresentációs szemléletben a szerepek mint szerep **fogalmak** jelennek meg: Mi azonban, visszatérve a forráshoz, azaz Davidson eseményszerűségek leírására szolgáló sémájához ([1]), azokat a relációkat kívánjuk rendszerbe foglalni, amelyek az egyes eseményszerűséghez kötik az egyes szerepeket játszó egyedeket osztályba foglaló fogalmakat.

A tanár-tanuló függés természetesen létezik, de **származtatható** az esemény-szerep típusú függésekből: ágense•kedezményezettje<sup>-1</sup>. Sajnos találó el-

<sup>4</sup> természetesen az utóbbi állítást a külső függés megfelelő definíciója teszi igazgá.

<sup>5</sup> a függés nem kizárólagos, nem függvényreprezentálja, hanem reláció; tehát a fegyver függhet nemcsak a harctól, hanem sok más eseményszerűségtől: a vadásztól, gyilkosságtól stb.

<sup>6</sup> beneficiens – nem a Parson-féle, angol nyelvhez kötött szintaktikus ismérvet vettem figyelembe, hanem a fogalmi tartalmat.

nevezést erre a viszonyra nem találtunk. Viszont más esetekben természetesen adódik elnevezés a származtatott relációkra. Vegyük a harc, katona és fegyver esetét: a fegyver a harc eszköze, a katona a harc ágense és az ágense•eszköze<sup>-1</sup> reláció szintén egy eszközt kifejező reláció, csak nem a cselekvésé, hanem a cselekvőé, a pontosság kedvéért *eszköze'* jelöléssel megkülönböztettjük a tematikus szerep eszköz relációtól. Az itt bevezetett *eszköze'* reláció nemcsak ebben a példában használható, hanem általában: pl. míg az ecset és festés fogalmak terjedelme közt az *eszköze* reláció, az ecset és a festő fogalmak terjedelme közt a *eszköze'* reláció értelmezett, stb.

A két példát a 2. ábra illusztrálja.



2. ábra: a függést kifejező relációk  
(a szaggatott nyilak a származtatott relációkat jelölik)

Emlékezzünk vissza, hogy amikor a függés módjainak

egyszerre!

### 2.2.2 A „játszhatja” reláció

A fogalmak OntoClean szerinti osztályozásában a formális és materiális szerepet az különbözteti meg, hogy a fogalom hordoz-e azonossági feltételt. Az azonossági feltétel definíciója miatt a materiális szerep csak egy típustól örökölheti az azonossági feltételt. Tehát ez a megkülönböztetés a szerep általános terminológiájában azt jelenti, hogy azokat az egyedeket, amelyek a materiális szerepet játszhatják, egy fogalom terjedelmében találhatjuk. Viszont a formális szerepek esetében a szerepet játszó egyedeknek nincs közös azonossági feltételük, tehát nincs olyan típus, amely előfordulásai lehetnének.

Tehát a materiális szerep esetén a generikus relációval helyettesíthetjük a játszhatja relációt. Viszont a formális szerepek esetén a játszhatja reláció kijelölheti azokat a típusokat, amelyek egyedei játszhatják a szerepet.

**Köszönetnyilvánítás:**



## Bibliográfia

1. Baader, F., W. Nutt, Basic Description Logics in **The Description Logic Handbook** eds. F. Baader, D.L. McGuinness, D. Nardi, P.F. Patel-Schneider, Cambridge University Press, 2003
2. Davidson
3. Fan, J. & tsai.: Representing Roles and Purpose, *K-CAP'01*, Oct. 22-23, 2001, Victoria, British Columbia, Canada
4. Guarino, N.: Concepts, Attributes and Arbitrary Relations, *Data & Knowledge Engineering* 8 1992
5. Guarino, N., C. Welty: A Formal Ontology of Properties, in R. Dieng ed. *Proceedings of 12th Int. Conf. on Knowledge Engineering and Knowledge Management* 2000 Springer Verlag LNCS
6. Guarino, N., C. Welty: Supporting ontological analysis of taxonomic relationships, *Data & Knowledge Engineering* 39, 2001
7. Guarino, N., C. Welty: An Overview of OntoClean. in S. Staab, R. Studer (eds.): **Handbook of Ontologies** Springer-Verlag, 2004
8. Oltamari A. & tsai.: Restructuring Wordnet's top-level, *AI Magazine* 2003.
9. Parson, T.: **Events in the Semantics of English (A Study in Subatomic Semantics)**, MIT Press, 1990
10. Stemann, F.: On the representation of Roles in Object-Oriented and Conceptual Modelling, *Data and Knowledge Engineering*, 35(1): pp. 83-106, 2000
11. Sowa, J.F.: Thematic Roles URL=<<http://www.jfsowa.com/ontology/thematic.htm>>
12. Szóts M.: Az OntoClean metodológia ismertetése, problémái és továbbfejlesztési lehetőségei, URL=<<http://ontologia.hu/Members/szots/OntoClean.pdf>>
13. Varasdi K.: Konceptuális reprezentációk a lexikonban, in: Kálmán L., Trón V., Varasdi K. (szerk.) **Lexikalista elméletek a nyelvészetben** Budapest, Tinta Kiadó, 2002. (Segédkönyvek a nyelvészet tanulmányozásához 13.)
14. B. Weatherson: Intrinsic vs. Extrinsic Properties, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2004 Edition), E.N: Zalta (ed.), URL=<<http://plato.stanford.edu/archives/fall2004/entries/intrinsic-extrinsic/>>