

BÖLCSESZDOKTORI ÉRTEKEZÉS

A MONTAGUE-GRAMMATIKA BEMUTATÁSA EGY MAGYAR

NYELVI FRAGMENTUM ALAPJÁN

Maleczki Márta Judit

Szeged

1982.



TARTALOMJEGYZÉK

Oldal.

Első rész: Bevezetés a Montague-grammatikába	1.
I. A természetes és a mesterséges nyelvek .	1.
II. Tárgynyelv és metanyelv	10.
III. A Montague-grammatika felépítése és jellemzői	15.
1. A természetes nyelvek szintaxisa ...	15.
2. Intenzionális logika	20.
Második rész: Egy magyar nyelvi fragmentum leírása a Montague-grammatika eszközeivel	37.
I. Szintaxis	37.
1. Szintaktikai kategóriák	38.
2. AlapKifejezések	40.
3. Levezetett kifejezések	41.
4. Analízis-fák	59.
5. A vonatkozó mondatok a Montague- -grammatikában	63.
II. Szemantika	75.
1. Az IL szintaxisa.....	75.
2. Az IL szemantikája	79.
3. A magyar nyelvi töredék /L/ fordítása az IL-re	84.
4. Szemantikai analízisek	102.
Harmadik rész: Összefoglalás	110.
Irodalom	119.



A dolgozat felépítése

Dolgozatom témája Richard Montague amerikai matematikus nyelvleirási módszerének, az un. Montague-grammatikának /a továbbiakban: MG/ bemutatása a magyar nyelv egy fragmentuma alapján. Mivel ez a szigorúan matematikai-logikai alapokon álló nyelvleirási mód Magyarországon nem ismeretes szélesebb körökben, a bevezető részben megkísérlem hozzáférhetővé tenni az elmélet technikai apparátusát azok számára is, akik nem rendelkeznek a szükséges matematikai-logikai és halmazelméleti ismeretekkel. A MG filozófiai hátterével nem foglalkozom, ugyanis csupán azt szeretném bemutatni, hogy miért és hogyan lehet használni a matematikai-logikai nyelveket a természetes nyelvek szintaxisának és szemantikájának leírásához.

A bevezető rész három fejezetre oszlik: az I. fejezet a mesterséges nyelvek és a természetes nyelvek hasonlóságának mibenlétével foglalkozik; a II. fejezet a tárgynyelv és meta-nyelv elkülönítésének szükségességét bizonyítja; a III. fejezet pedig a MG felépítését és jellegzetes alapfogalmait tárgyalja egészen általános módon. Ez az utolsó fejezet maga is két alfejezetre bomlik: az 1. alfejezet a természetes nyelvek szintaxisleírásával kapcsolatos követelményeket tárgyalja, a 2. alfejezet pedig az intenzionális logika felépítésével és alapfogalmaival, továbbá ezzel kapcsolatban a jelentés fogalmának tisztázásával foglalkozik.

A második részben a magyar nyelv egy töredékének leírására teszek kísérletet az első részben leírtak alapján; a harmadik részben pedig az első és második részre támaszkodva összefoglalom a MG előnyeit és hátrányait, továbbá megindokolom, hogy miért épp ezt a nyelvleirási módszert használtam dolgozatomban.

ELSŐ RÉSZ: BEVEZETÉS A MONTAGUE-GRAMMATIKÁBA

I.

A természetes és a mesterséges nyelvek

A természetes nyelvek vizsgálatakor Montague kiindulópontja az, hogy a természetes és a mesterséges nyelvek lényegében nem különböznek egymástól. Ebben a fejezetben azt próbálom megvilágítani, hogy hogyan értendő ez az állítás. Ez ugyanis alapvető szempont az egész MG felépítésekor, és ennek következménye, hogy egzakt szintaxist és szemantikát adhatunk a természetes nyelvekhez is.

Először nézzük a természetes és mesterséges /vagy másképpen formális/ nyelvek egy lehetséges definícióját külön-külön:

Természetes nyelven a spontán módon kialakult, az emberi kommunikáció alapvető eszközeként használt kettős tagolódású nyelveket értem. /André Martinet: A nyelv kettős tagolódása in: [59]/.

A formális nyelvek fogalmát a következőképpen vezethetjük be: Vegyünk egy tetszőleges jelekből¹ /azaz betűkből/ álló V véges ábécét. A V elemeiből alkotott véges jelsorozatokot szavaknak nevezzük², és a V elemeiből álló szavak összességét V^{*}-gal jelöljük.

¹A jelfogalom jelöltjével és jelentésével itt nem foglalkozunk; ez ugyanis ennek a nyelvfogalomnak a szempontjából nem fontos, mert a definíció tulajdonképpen csak a szintaxisra vonatkozik.

²Ez a meghatározás nem esik egybe a természetes nyelvek szófogalmával, mert magába foglalja a természetes nyelv mondatait, sőt az összes véges hosszúságú szövegét is.

A szavaknak egy tetszőleges halmazát nyelvnek nevezzük, és L-lel jelöljük. L nyelv grammatikája az a szabályrendszer, amely kiválasztja L-et a V^* -ból. [45]

Ebből a definícióból a jelentés-fogalom teljesen hiányzik, és ezért – noha nem áll ellentétben a természetes nyelvek meghatározásaival – ha a nyelvek eszköz jellegére gondolunk, használhatatlanul általánosnak találhatjuk ezt a meghatározást.

A mesterséges nyelv ezen definíciójának értelmében nyilván a természetes nyelvek is tekinthetők formális nyelveknek. Azonban mivel túl tág és túl elvont a fenti meghatározás, megpróbálom másképp megközelíteni a természetes és a formális nyelvek összefüggéseit.

A gyakorlatban is használt mesterséges nyelvekről a fenti meghatározáson kívül elmondhatjuk azt is, hogy tudatosan és általában valamilyen céllal vannak megalkotva. Ezért szemantikájuk is van; ilyenek pl. a matematikai logikai nyelvek is. Itt elsősorban ezeket tekintjük mesterséges nyelvnek.

Azon, hogy a természetes és mesterséges nyelvek lényegében nem különböznek egymástól, pontosabban megfogalmazva azt értjük, hogy konstruálható nyelveknek egy olyan sorozata, amely sorozat egyik végén az ismert logikai kalkulusok állanak, a másik végén pedig egy természetes nyelv töredéke. Azaz a logikai nyelvek addig bővíthetők apránként, amíg elérünk a természetes nyelvhez. Vegyünk erre egy példát!

Az egyszerűség kedvéért most csak a szintaxissal³ törődjük.

³Egy nyelv szintaxisa az adott nyelv összes lehetséges kifejezését meghatározza. Minden szintaxis két fő részből áll: a szótár rész tartalmazza felsorolás-szerűen mindazon jeleket, amelyek előfordulhatnak az illető nyelvben, a formációs /v. másképpen szintaktikai/ szabályok pedig ezeknek a jeleknek az illető nyelvben lehetséges kombinációit határozzák meg. /Természetesen a szintaxis ezen felosztását lehet finomítani az egyes meghatározott nyelvek esetében; így pl. egy generatív grammatika /a pontos meghatározást lásd [45]/ által előállított nyelv esetében megadjuk azokat a segédjeleket is, amelyek csak a szabályrendszerben fordulnak elő, a generált nyelvben nem./

A kijelentéskalkulus egy közismert K változatának szintaxisa a következő:

szótár: 1. végtelen sok kijelentéssparaméter:

$P_1, P_2, \dots, P_n, q_1, q_2, \dots, q_n, r_1, r_2, \dots, r_n$ stb.

A kijelentéssparaméterek állító mondatok helyett állnak, azaz állító mondatok nevei: pl:

p := Pista alszik; q := „Nyári napnak alkonyulatánál megállék a kanyargó Tiszánál”,
stb.*

2. logikai konnektívumok: $\sim, \wedge, \vee, \rightarrow, \equiv$ ($\sim$ a negáció, $\wedge$ a konjunkció, $\vee$ a diszjunkció, $\rightarrow$ az implikáció, $\equiv$ az ekvivalencia jele.)

3. zárójelek: ()

Ezek és csak ezek a jelek fordulnak elő a kijelentéskalkulus kifejezéseiben.

szintaktikai /formációs/ szabályok:

1. Minden kijelentéssparaméter jól formált formula.

2. Ha α és β tetszőleges jól formált formulák, akkor

$\sim\alpha, \alpha\wedge\beta, \alpha\vee\beta, \alpha\rightarrow\beta, \alpha\equiv\beta$

szintén jól formált formulák.

3. Egy kifejezés akkor és csak akkor jól formált, ha ezekkel a szabályokkal alkottuk meg.

A szintaktikai szabályok rekurzívok, mert α ill. β helyébe bármilyen jól formált formulát írhatunk, és így végtelen sok és bármilyen hosszú kifejezést alkothatunk. Pl.:

Legyen $\alpha := p$, $\beta := q$ az 1. formációs szabály szerint. Ekkor a második szabály értelmében $p\vee q$ is jól formált. Ekkor az 1.

*A $:=$ jel azt fejezi ki, hogy valamit valahogyan jelölünk, /tehát itt nem azonos a definiáló egyenlőségjellel/. A $:=$ jel bal oldalán áll az, ahogyan jelölünk valamit, a jobb oldalán pedig azt tüntetjük fel, amit jelölünk.

szintaktikai szabály szerint $\alpha := p \vee q$, és így $p \rightarrow (p \vee q)$ is jól formált a 2. formációs szabály értelmében. Ugyanezen szabályok szerint jól formált pl. a $(p \vee q) \rightarrow (q \wedge p)$ formula is, vagy akár a $(p \vee q) \wedge (((q \rightarrow p) \vee \neg q) \rightarrow (r \wedge \neg q))$ is.

Tehát a szótárral és a szintaktikai szabályokkal ily módon megadtuk egy K kijelentéskalkulus szintaxisát. Ha ezt a szintaxist bővítjük, finomabb logikai kalkulusokhoz juthatunk, pl. a predikátumkalkulusokhoz.

Az elsőrendű predikátumkalkulus egy P változatának szintaxisát kapjuk meg akkor, ha ugyanennek a K kijelentéskalkulusnak a szótárához hozzáadjuk az individuumkonstansokat, az individuumváltozókat, a predikátumkonstansokat és a kvantorokat.

Az individuumkonstansokat az ábécé elejének kisbetűivel jelöljük. A logikában ezek az un. tulajdonneveknek és olyan leíró kifejezéseknek felelnek meg, amelyek pontosan egy individuumot határoznak meg. Pl: $a := a$ Tisza leghosszabb bal oldali mellékfolyója; $b := Béla$; $c := Jancsi$ apja, stb.

Az individuumváltozók tetszőleges individuumkonstansok helyett állhatnak; ezeket szintén kisbetűkkel jelöljük, de az ábécé végéről: x, y, z . Jelentőségük a kvantoros kifejezések esetében válik nyilvánvalóvá./

A predikátumkonstansok meghatározott tulajdonságu halmazok⁵. Ezért jeleik a halmazok jelölésének megfelelően az ábécé nagybetűi. Megkülönböztetünk un. egy- és többargumentumu predikátumokat. Az egyargumentumu predikátumok individuumok bizonyos halmazait jelölik ki. Pl. az A predikátum jelölje azt, hogy „fut”. Ekkor az A predikátum terjedelme /latin műszóval: extenziója/ mindazon individuumok halmaza, amelyek futnak, és csak ezeké. /Tehát a nem futó objektumok nem tartoznak bele az A predikátum terjedelmébe./ Ezzel ekvivalens megfogalmazás, ha azt mondjuk, hogy A halmaz elemei azok és csak azok az individuumok

⁵A halmaz a naiv halmazelméletben alapfogalom, nem definiálható, csak körülírható: bizonyos meghatározott, különböző objektumok összessége. A halmazt alkotó objektumok a halmaz elemei. Egy halmazban mindegyik elem csak egyszer fordul elő. Csak olyan összességet tekintünk halmaznak, ami nem vezet ellentmondáshoz /pl. az összes halmaz összessége nem halmaz/.

amelyek rendelkeznek a „futó” tulajdonsággal? A predikátumok tehát úgy is értelmezhetők, hogy valamilyen tulajdonságot fejeznek ki. Az Ab jelölés azt fejezi ki, hogy b individuum rendelkezik az A tulajdonsággal, vagy másképpen megfogalmazva: b individuum eleme az A halmaznak /halmazelméleti jelöléssel: $b \in A$ /. Ha a b és A fenti meghatározásánál maradunk, akkor Ab a „Béla fut” mondat predikátumkalkulusbeli formalizálása.

A kétargumentumu predikátumok szintén halmazok, de relációkat vagy függvényeket kifejező halmazok.⁶ A kétargumentumu predikátumok két individuum közötti kapcsolatot fejeznek ki. Pl. B jelentse azt, hogy „gyermeke”; ez esetben Bbc azt fejezi ki, hogy b és c individuum között fennáll a B kapcsolat; b és c fenti meghatározásánál maradván Bbc azt jelenti, hogy „Béla gyermeke Éva”. B tehát egy binér reláció, és ezért egy olyan halmaznak fogható fel, amelynek elemei mindazok a rendezett párok, amelyek között fennáll a „gyermeke” kapcsolat. Példánkban ezen rendezett párok közé tartozik a $\langle b, c \rangle$.

A kvantorok az un. nyitott formulák változóira vonatkoznak. Nyitott formulának nevezzük a szabad individuumváltozót⁸ tartalmazó formulákat /pl. $\exists x$ nyitott formula/. A kvantorok ezekből

⁶A predikátumok kétféle értelmezése /halmaz ill. tulajdonság/ rendkívül fontos az un. intenzionális logikában, és közel sem ugyanazt fejezi ki. A példaként felhozott P predikátumkalkulusban azonban nincs különbség „halmaz” és „tulajdonság” között. Az itt megadott magyarázatok egyébként is csak tájékoztató jellegűek.

⁷A relációk és függvények matematikailag pontos meghatározásához ismernünk kell a rendezett pár fogalmát; két /nem feltétlenül különböző/ elem rendezett párt alkot, ha meghatározzuk a sorrendjüket: $\langle a, b \rangle$. /A halmazelméleti definíciót mellőzöm./ Binér /azaz két objektumra vonatkozó, másképpen kétargumentumu/ relációnak nevezzük azt a halmazt, amelynek elemei rendezett párok. Legyen pl. A az „apja” reláció: így az $A = \{ \langle a_1, b_1 \rangle, \langle a_2, b_2 \rangle, \dots, \langle a_n, b_n \rangle \}$ halmazmegadást úgy kell értelmezni, hogy a_1 apja b_1 -nek, a_2 apja b_2 -nek, stb. A függvény olyan reláció, ahol minden elemhez legfeljebb egy elemet rendelünk. Így pl. a fenti A reláció megfordítása függvény. Egy függvény értelmezési tartománya az a halmaz, amelyet a függvényt alkotó rendezett párok első elemei alkotnak, értékkészlete pedig a függvényt alkotó rendezett párok második elemeinek a halmaza.

⁸Szabad változónak nevezzük az olyan változót, amelyik nincs semmi féle kvantorral /vagy operátorral/ lekötve.



a nyitott formulákból mondatot csinálhatnak. A mondat logikai értelemben olyan formula, amelyben nincs kvantorral lekötetlen individuumváltozó. Kétféle kvantort vezetünk be:

1. $\exists$ az egzisztenciális kvantor. $\exists xAx$ azt jelenti⁹, hogy van legalább egy olyan x individuum az értelmezési tartományban¹⁰, hogy x benne van az A halmazban, azaz az A halmaz nem üres¹¹. Fenti meghatározásunknál maradva az $\exists xAx$ formula „van olyan x , hogy x fut” mondatként olvasandó.

2. $\forall$ az univerzális kvantor. $\forall xAx$ úgy olvasandó, hogy az univerzumon értelmezett összes individuum benne van az A halmazban; azaz mindegyik fut.

Tehát ha $U = \{\text{emberek}\}$, akkor a $\forall xAx$ mondat a „Mindenki fut”, a $\exists xAx$ formula pedig a „Valaki fut” mondat formalizálásának tekinthető.

Az elsőrendű predikátumkalkulus egy P változatának szintaxisa a következő:

szótár: 1. végtelen sok kijelentésparaméter:

$P_1, Q_1, R_1, \dots, P_2, Q_2, R_2, \dots, P_n, Q_n, R_n$

2. logikai konnektívumok: $\sim, \wedge, \vee, \rightarrow, \equiv$

3. zárójelek: $(\quad)$

4. individuumkonstansok: $a, b, c, \dots$

5. individuumváltozók: $x, y, z, \dots$

6. predikátumkonstansok: $A, B, C, \dots$

7. kvantorok: $\exists, \forall$

8. ezek és csak ezek a jelek jelennek meg a predikátumkalkulus kifejezéseiben.

⁹ A „jelenti” szó itt egészen köznapiban szerepel; itt most nem a predikátumkalkulus egzakt szemantikáját adom meg, hanem csak a kalkulus jeleinek egy köznapiban értelmezését.

¹⁰ Fontos megjegyezni, hogy a predikátumkalkulus bármely állításának csak egy meghatározott univerzumon van értelme. Univerzumon egy tetszőleges halmazt értünk; ennek a halmaznak az elemeit vizsgáljuk a kérdéses tulajdonságokra vonatkozólag. Fenti példáinkban célszerű univerzumnak választani az emberek halmazát. Jelölése: $U = \{\text{emberek}\}$.

¹¹ Üres halmaznak nevezzük azt a halmazt, amelynek egyetlen eleme sincsen. Jele: $\{\emptyset\}$. Bebizonyítható, hogy üres halmaz csak egy van.

formációs szabályok:

1. Minden kijelentésparaméter jól formált formula.
2. Ha t_1 individuumterminus /azaz individuumkonstans vagy individuumváltozó/, és A egyargumentumu predikátumkonstans, akkor $A(t_1)$ jól formált formula.
3. Ha t_1, t_2 individuumterminusok, és A kétargumentumu predikátum, akkor $A(t_1, t_2)$ jól formált formula.
4. Ha x individuumváltozó, és α jól formált formula, amelyben x szabad változóként van jelen, akkor $\exists x\alpha, \forall x\alpha$ jól formált formulák.
5. Ha α és β jól formált formulák, akkor $\sim\alpha, \alpha\wedge\beta, \alpha\vee\beta, \alpha\rightarrow\beta, \alpha\equiv\beta$ szintén jól formált formulák.
6. A szabad változó nélküli jól formált formula: mondat.
7. Csak az ezen szabályoknak megfelelően konstruált formulák jól formáltak.

Látható, hogy a kijelentéskalkulus szintaxisa teljes egészében benne van a predikátumkalkulusban, azaz KCP^{12} . /Ugyanis a szótár első három tétele, továbbá utolsó kikötése teljesen megegyezik a kijelentéskalkulus szótárával, a formációs szabályok közül pedig az 1., az 5. és a 7. foglalja magába a kijelentéskalkulus szintaktikai szabályrendszerét./ Ha visszatérünk a dolgozat elején említett mesterséges nyelvek sorozatára, amelynek egyik végén a kijelentéskalkulus áll, a másik végén pedig egy természetes nyelvi töredék, és $K=L_0$, természetes nyelvi töredékünk pedig L_n , /ahol n egy „elég nagy” természetes szám/, akkor $P=L_k$, ahol $0 < k < n$, azaz P már közelebb áll a természetes nyelvi töredékhez, mint K .

Be kell azonban vallanunk, hogy P még meglehetősen messze van L -től. Mindazonáltal a szótár és a szintaktikai szabályok további bővítésével eljuthatunk egyre több természetes nyelvi jelenségig.

¹² KCP úgy olvasandó, hogy a K halmaz valódi részhalmaza a P halmaznak. Ez azt jelenti, hogy K halmaz minden eleme egyúttal P halmaznak is eleme, és P -nek van olyan x eleme, hogy $x \notin P$ és $x \notin K$, azaz, hogy x eleme P -nek, de nem eleme K -nak. / $\notin$ az eleme reláció jele, $\notin$ a „nem eleme” relációé./

Ha megnézzük a P predikátumkalkulus szótár részét, /5. oldal/ akkor láthatjuk, hogy itt fel vannak sorolva bizonyos jelek /lásd az 1. megjegyzést/, pl. $p, q, r, A, B, C, x, y, z$, stb. Ezeket a jeleket hívjuk a P predikátumkalkulus-nyelv alapkifejezéseinek. Az alapkifejezések egyes csoportjai előtt fel vannak tüntetve bizonyos összefoglaló nevek, pl. logikai konnektívum, predikátumkonstans, kvantor. Ezeket, továbbá a formulát nevezhetjük a P nyelv szintaktikai kategóriáinak.

A 2-5. formációs szabályokkal /7. oldal/ létrehozható formulákat hívjuk a P komplex kifejezéseinek. Az alapkifejezések és komplex kifejezések között tehát az a különbség, hogy az alapkifejezések sohasem hozhatók létre formációs szabályokkal, a komplex kifejezések viszont mindig formációs szabályok segítségével keletkeznek. Halmazelméleti fogalmakkal kifejezve: az alapkifejezések X halmaza és a komplex kifejezések K halmaza diszjunkt /25. oldal 23. megjegyzés/.

A komplex kifejezéseket és az alapkifejezéseket összefoglaló néven nyelvi kifejezéseknek hívjuk. Ha a nyelvi kifejezések halmazát C-vel jelöljük, akkor $C = X \cup K$, azaz az X és K halmaz uniója, azaz összege alkotja a nyelvi kifejezések halmazát.

A nyelvi kifejezések és a szintaktikai kategóriák között egyértelmű megfeleltetést létesíthetünk, azaz minden kifejezést egyértelműen besorolhatunk egy szintaktikai kategóriába. Vagyis ha a szintaktikai kategóriák halmazát Δ -val, Δ elemeit pedig rendre $\delta_0, \delta_1, \delta_2, \delta_n$ -nel jelöljük, akkor a nyelvi kifejezések C halmazának minden egyes eleméhez pontosan egy $\delta \in \Delta$ indexet rendelhetünk hozzá.

Egy természetes nyelvi töredékben a nyelvi alapkifejezések /amik a nyelvészetben használt szó fogalomnak fognak megfelelni/ már olyan szintaktikai kategóriákba sorolhatók, amelyek a nyelvészetben ismertek. Ez azonban nem jelent mást, mint hogy tovább finomítottuk a logikai kalkulusokat. Így pl. a P predikátumkalkulus szótárában szereplő predikátumkonstans szintaktikai kategóriának egy L természetes nyelvi töredékben B_{IV} /azaz intranszitiv igék kategóriája/, a B_{TV} /azaz tranzitiv igék

kategóriája/ és a B_{CN} /azaz a köznevek kategóriája/ egyaránt megfelel.

Tehát ami a predikátumkalkulusban egy differenciálatlan kategória volt, az itt több kategóriára bomlik, nem beszélve arról, hogy új, a predikátumkalkulus számára hozzáférhetetlen kategóriájú kifejezések is szerepelnek itt. A természetes nyelv szintaktikai szabályai pedig elsősorban abban különböznek a logikai kalkulusokéitól, hogy általában bonyolultabbak. Egy természetes nyelv szintaktikai szabályai ugyanis rendezett hármasokként¹³ képzelhetők el, amelyeknek első eleme egy strukturális művelet, második eleme kategóriaindexek egy sora, harmadik eleme pedig egy kategóriaindex. A strukturális művelet azt mutatja meg, hogy hogyan kapcsolódhatnak egymáshoz a nyelvi elemek, míg a kategóriaindexek azt jelölik, hogy az illető strukturális művelet milyen kategóriájú kifejezésekből milyen kategóriájút képez. Azaz a rendezett hármas második tagja azokat a kategóriákat adja meg, amelyekre alkalmazható az első elemként álló strukturális művelet, a rendezett hármas harmadik tagja pedig azt jelzi, hogy az elvégzett strukturális művelet milyen kategóriájú kifejezést eredményez. Így pl. a dolgozat második részében szereplő S_4 szintaktikai szabály az $\langle F_4, \langle T, IV \rangle, t \rangle$ rendezett hármasával egyenlő, ami azt jelenti, hogy ha egy T /azaz tulajdonnév¹⁴/ kategóriájú elemre és egy IV /azaz intranzitív ige/ kategóriájú elemre alkalmazzuk az F_4 strukturális műveletet /ami egyszerű egymás mellé helyezést jelent/, akkor t kategóriájú kifejezést /azaz mondatot/ kapunk eredményül. Pl. az $F_4(\text{Mari, sétál})$ eredménye a Mari sétál mondat.

¹³A rendezett hármasok, rendezett n -esek /ahol n tetszőleges természetes szám/ hasonlóképpen definiálhatók, mint a rendezett pár. Azaz a 3, ill. n elem rendezett hármas, ill. n -est alkot akkor, ha meghatározzuk az elemek sorrendjét.

¹⁴Valójában a T kategória nem pontosan fedi a hagyományos tulajdonnév fogalmat. Pontos meghatározását lásd a dolgozat második részében.

Ez a nyelvleirási módszer tehát lényegét tekintve nem más, mint a mesterséges nyelvek esetében használt leírásmód. S mivel a nyelvleírás során megadjuk magát a nyelvet, elmondhatjuk, hogy a természetes és a mesterséges nyelvek alapjában véve nem különbözöek. Ez a megállapítás igen lényeges akkor, amikor metanyelvet kell választanunk a természetes nyelvek szemantikai interpretációjához.

II.

Tárgynyelv és metanyelv

Az alábbi fejezetben arra a kérdésre igyekszem válaszolni, hogy miért szükséges egy nyelvészeti munkában logikai metanyelv használata.

Tudjuk, hogy a matematika tudományának tárgya a matematika, a nyelvtudomány tárgya a természetes nyelv. Mármint a matematika mint tárgy pontosan és kielégítően leírható egy metanyelv segítségével: a predikátumkalkulus segítségével. A tárgy /a matematika/ jellegéből adódóan ehhez a leíráshoz általában elegendő az elsőrendű predikátumkalkulus is. A nyelv, mint egy tudomány tárgya, szintén leírható kellene hogy legyen egy metanyelv segítségével. Hogy miért fontos az, hogy metanyelvet használjunk, és ne a tárgynyelven beszéljünk a tárgynyelvről, azt jól példázza a Bertrand Russel által a század elején bemutatott logikai paradoxon. Ez a paradoxon az ún. másodrendű predikátumkalkulusban mutatható ki. A másodrendű predikátumkalkulus abban különbözik az elsőrendűtől, hogy itt predikátumról is állíthatunk valamit, azaz predikátum is beletartozhat egy predikátum terjedelmébe. Az elsőrendű /azaz individuumokra vonatkozó/ predikátumokra vonatkozó predikátumokat nevezzük másodrendűeknek.

A másodrendű predikátumkalkulus szintaxisában tehát predikátumváltozók is szerepelnek. A predikátumváltozók tetsző-

leges predikátumkonstansok helyett állhatnak /ugyanugy, ahogy az individuumváltozók tetszőleges individuumkonstansokat helyettesíthetnek./

A Russel-féle paradoxon pedig a következő:

Legyen X egy predikátumváltozó. $E(X)$ jelentse azt, hogy „ X egyargumentumu predikátum”, $K(X)$ pedig, hogy „ X kétargumentumu predikátum”.

Mivel X predikátumváltozó, helyére tetszőleges predikátumot helyettesíthetünk, pl. E -t vagy K -t is. Így a következő állításokat kapjuk:

$$E(E) = i \qquad K(K) = h$$

Azaz, az „ X egyargumentumu predikátum”-ra igaz az, hogy egyargumentumu /egy argumentuma van, tudniillik az X predikátumváltozó/, az „ X kétargumentumu predikátum”-ra /azaz K -ra/ viszont nem igaz az, hogy kétargumentumu, hiszen ennek is csak egy argumentuma van, tudniillik az X predikátumváltozó.

Az E predikátum terjedelmébe tehát maga E is beletartozik. Az ilyen predikátumokat Russel predikábilisaknak nevezi, azokat pedig, amelyeknek a terjedelmébe önmaguk nem tartoznak bele, impredikábilisaknak /ilyen a fenti K predikátum/.

$\text{Impr}(X)$ jelentse azt, hogy „ X impredikábilis predikátum”. Így a fenti definíció szerint:

$$\text{Impr}(X)_{df} = \sim X(X)^{15}$$

Vagyis az, hogy X predikátum impredikábilis, definíciószerűen azt jelenti, hogy X terjedelmébe nem tartozik bele önmaga, azaz X .

Mivel X predikátumváltozó, tetszőleges predikátummal helyettesíthetjük; legyen most $X := \text{Impr}$ /azaz „impredikábilis predikátum”/. Így az előző egyenletbe behelyettesítve Impr -et, a következőt kapjuk:

¹⁵ A $_{df}$ jel un. definiáló egyenlőségjel. Bal oldalán áll a definiálandó fogalom, jobb oldalán a definiáló fogalmak. A fenti egyenlőség olvasata tehát: $\text{Impr}(X)$ definíciószerűen egyenlő $\sim X(X)$ -szel.



$$\text{Impr}(\text{Impr}) = \sim\text{Impr}(\text{Impr}).$$

Világos, hogy ellentmondáshoz jutottunk; valami nem lehet sohasem egyenlő a saját tagadásával. A levezetésben pedig nincs hiba, tehát a kiindulópontot kell megvizsgálnunk alaposabban. Ha a predikátumok rendek szerinti tagolását szigorúan és következetesen végigvisszük, akkor az elsőrendű predikátumok csak individuumaikra vonatkozó állítások lehetnek, a másodrendűek csak elsőrendű predikátumokra vonatkozhatnak, a másodrendű predikátumokról csak harmadrendűekkel állíthatunk valamit, stb. Azaz ha $E(X)$ azt jelenti, hogy „ X egyargumentumu predikátum”, akkor X csak elsőrendű lehet, E pedig másodrendű /de ha X magasabbrendű is, E mindenképpen még eggyel magasabb rendű/. X helyére tehát, mivel predikátumváltozó, valóban tetszőleges predikátumot írhatunk, de csak E -nél alacsonyabbrendűt. $E(E)$ -t nem írhatunk, mert egy predikátum nem lehet alacsonyabbrendű önmagánál.

Szabályként fogadhatjuk el, hogy ugyanolyan rendű predikátum nem alkalmazható ugyanolyan rendűre, tehát önmagára sohasem alkalmazhatunk egyetlen predikátumot sem. A predikabilitás definíciója így hibás, nem fogadható el, és így módon kiküszöböltük a paradoxont is.

Mindezt annak illusztrálására írtam le, hogy ugyanazon absztrakciós szinten levő dologról ugyanazon absztrakciós szinten levő dologgal állíthatunk ugyan valamit, de ne csodálkozzunk, ha így ellentmondáshoz jutunk. A természetes nyelvekhez visszatérve: egy természetes nyelvet természetes nyelven le lehet ugyan írni, de az ilyen leírás logikai ellentmondáshoz vezethet, ugyanugy, mint amikor másodrendű predikátumról állítunk valamit másodrendű predikátummal. Arról a jól ismert esetről van itt szó, amikor a hazudós ember azt állítja, hogy „Én most hazudok”. Ha valóban hazudik, akkor nem hazudik, mert hazugság az az állítása, hogy hazudik; ha nem hazudik, akkor hazudik, mert azt állítja, hogy hazudik. Visszatérve ennek a paradoxonnak az előbbi, logikai eszközökkel történt általános leírásához: ahhoz, hogy másodrendű predikátumról mondhassak valamit, harmadrendű predikátum szükséges, ugyanazon okból kifolyólag, amiért az éppen kiejtett

mondattal ellentmondásba keveredhetünk, ha ugyanerről a mondatról ugyanakkor, ugyanazzal a mondatral állítunk valamit /pl. az ellenkezőjét/. A probléma abból adódik, hogy a tárgymondat és a „metamondat” /azaz az a mondat, amivel állítok valamit a tárgymondatról/ megegyezik; belátható, hogy hasonló ellentmondások lehetségesek, ha a metanyelv megegyezik a tárgynyelvvvel /bár a terminusok pontos meghatározása sokat segít/.

Tehát ha egy természetes nyelvről ellentmondásmentesen akarunk beszélni, szükséges egy magasabb absztrakciós szinten álló metanyelv.

Nem kétséges, hogy természetes nyelv is betölthet metanyelvi funkciót, sőt a gyakorlatban elsősorban természetes nyelvet használunk. De a metanyelvként használt természetes nyelvet nem mindig és nem következetesen egyértelműsítik, ezért vitathatatlanul származnak ebből pontatlanságok. Egy tudományos munka pedig joggal tarthat igényt egy magasabb absztrakciós szintű és jól elkülönített metanyelvre. Ez nem csak a matematikusok véleménye; pl. Károly Sándor így ír erről a kérdésről: „A nyelv-tudományban is mindennapos az az áldatlan helyzet, hogy ha a vita tárgyát nem empirikus tények alkotják, hanem valamely elvibb kérdés, a köznyelvi terminusok többértelműsége rendkívül zavarja a megértést... Ha itt a matematikai nyelv tud valamit is segíteni, máris sokat köszönhetünk neki.” [25]

Természetesen a választott metanyelvnek elég gazdagnak kell lennie ahhoz, hogy le tudja írni az összes természetes nyelvi jelenséget. Ugy tűnik, hogy az intenzionális logika nyelve ennek a követelménynek megfelel. Bár egyáltalán nem szükségszerű, hogy épp ezt használjuk metanyelvként, a Montague-grammatika jellegéből, kiindulópontjából szükségszerűen következik, hogy ez a legmegfelelőbb: „According to Montague, the syntax, semantics, and pragmatics of natural languages are branches of mathematics, not of psychology. The syntax of English, for example, is just as much a part of mathematics as number theory or geometry.” [60]

Az I. és II. fejezetben leírtak összefoglalásaként elmondhatjuk, hogy ha a természetes nyelvek lényegében nem különböznek a mesterséges nyelvektől, akkor egy, a mesterséges nyelvekhez hasonlóan generált természetes nyelvi töredék szintaxisa

„lefordítható” a metanyelvként használt intenzionális logika nyelvére, és így az intenzionális logikai szintaxisnak megfelelő szemantikai interpretáció egyúttal a természetes nyelvi töredék interpretációja is. Magát a természetes nyelvi töredéket azért nem interpretáljuk közvetlenül¹⁶, mert nem egyértelmű. Az intenzionális logika nyelvére való „fordítás” által viszont egy egyértelmű szintaxishoz jutunk, és ezt már könnyebben elláthatjuk szemantikai interpretációval.

¹⁶Más eljárásokat is kidolgozott Montague, de a dolgozatban ezt a módszert vettem alapul. [38]

III.

A Montague-grammatika felépítése és jellemzői

A MG eljárása a következő:

1. Leírja egy természetes nyelvi töredék szintaxisát a mesterséges nyelvek leírásakor használt generatív módszerrel /itt az Adjukiewicz-féle kategoriális grammatika eredményeit is felhasználja/.

2. Lefordítja ezt a nyelvet az intenzionális logika nyelvére, /azaz minden szintaktikai kategóriához hozzárendeli a megfelelő intenzionális logikai típusokat, és minden szintaktikai szabályhoz megadja az intenzionális logikai megfelelőket; a természetes nyelv kifejezéseire pedig konstansokat vagy változókat rendel/.

3. Az intenzionális logikához megadott szemantikai interpretáció így egyuttal a lefordított természetes nyelvi töredék szemantikai interpretációja is.

A III. fejezetben sorra veszem, hogy hogyan valósítható meg ez az eljárás, és milyen problémák vetődnek fel közben.

I. A természetes nyelvek szintaxisa

Amikor leírjuk egy természetes nyelvi töredék szintaxisát, mindig tekintettel kell lennünk a szemantikai interpretálhatóságra. Vagyis a szintaxist nem tekinthetjük egy autonóm, önállóan létező valaminek, hiszen a MG célja éppen az, hogy a szintaxisal homomorf szemantikai interpretációt is tartalmazzon. Ezért a szintaxis felépítésénél elsősorban azt kell figyelembe vennünk,

hogy minél természetesebb legyen a szemantikai interpretáció¹⁷ megadása az adott szintaxisához, és a szintaxis után következő lépések minél egyszerűbbek legyenek. Ezért a szemantikai többértelműségeknek már a szintaxisban is tükröződniük kell. Azaz egy kétértelmű mondatnak kétféle szintaktikai analizise van, és ehhez a két szintaktikai analizishez adja meg a szemantikai interpretáció a kétféle jelentést.

Vegyünk egy egészen egyszerű példát: az angol Everyone admires someone mondat kétféleképpen érthető:

1. Az első, „természetesebb” értelme az, hogy az univerzum minden egyes eleme csodál valakit, azaz mindekihez tartozik egy valaki /nem feltétlenül ugyanaz/, akit csodál.

2. A második, nem természetes intonációval érzékeltethető olvasat szerint van legalább egy valaki, akit mindenki csodál, vagyis mindenki ugyanazt a személyt csodálja. Ezt a kétféle olvasatot már a predikátumkalkulus szintaxisának segítségével is jól ki tudjuk fejezni, a kétféle formalizálás a következő:

Legyen $E :=$ ember, $A :=$ csodálja, x, y individuumváltozók.

$$1/ \quad \forall x \exists y ((Ex \wedge Ey) \rightarrow A(x, y))$$

Olvasata: Minden x -re van olyan y , hogy ha x ember és y ember, akkor x csodálja y -t.

$$2/ \quad \exists y \forall x ((Ex \wedge Ey) \rightarrow A(x, y))$$

Olvasata: Van legalább egy olyan y , hogy minden x -re igaz, hogy ha x ember és y ember, akkor x csodálja y -t.

Jól látható, hogy a kétféle szintaktikai szerkezet a kvantorok felcseréléséből adódik. A cseréből származó két formulához két különböző szemantikai interpretáció tartozik a predikátumkalkulusban, ugyanis a szintaxis és a szemantika a logikai kalkulusokban

¹⁷ Szemantikai interpretáción értjük azt, amikor adott nyelv szintaxisához meghatározott jelentéseket rendelünk bizonyos módon. A pontos matematikai definíciót lásd később.

homomorf¹⁹. A homomorfia egyébként a mesterséges nyelvek szintaxisára és szemantikájára általában jellemző, mert így vannak megkonstruálva. Tehát, ha egy természetes nyelvet le tudunk fordítani mesterséges nyelvre, önként adódik ez a tulajdonság.

Vegyünk erre a homomorf szemantikára egy igen egyszerű példát a kijelentéslogikából! Az I. fejezetben vázolt K kijelentéskalkulus formációs szabályainak a szemantikai interpretáció által megfeleltetett szabályhalmaza a következő:

1. Minden kijelentésparaméterhez hozzárendelünk pontosan egy¹⁹ igazságértéket. /Az igaz értéket jelöljük 1-gyel, a hamist 0-val/

2. $\neg \alpha$ igaz akkor és csak akkor, ha α nem igaz.

$\alpha \wedge \beta$ igaz akkor és csak akkor, ha α is és β is igaz.

$\alpha \vee \beta$ igaz akkor és csak akkor, ha α és β közül legalább az egyik igaz.

$\alpha \rightarrow \beta$ igaz akkor és csak akkor, ha α nem igaz, vagy β igaz.

$\alpha = \beta$ igaz akkor és csak akkor, ha α -nak és β -nak ugyanaz az igazságértéke.

3. Ezek és csak ezek az interpretációs szabályok tartoznak a kijelentéslogika K változatához.

A 2. pontban foglaltakat igazságtáblázatokkal adhatjuk meg pontosabban:

α	$\neg \alpha$
1	0
0	1

α	β	$\alpha \wedge \beta$
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

α	β	$\alpha \vee \beta$
1	1	1
0	1	1
1	0	1
0	0	0

α	β	$\alpha \rightarrow \beta$
1	1	1
0	1	1
1	0	0
0	0	1

α	β	$\alpha = \beta$
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	1

¹⁹ Homomorf leképezésnek /h/ nevezzük azt a leképezést, amelyik egyértelmű és művelettartó. Az egyértelmű leképezés azt jelenti, hogy ha A halmazt leképezzük B-be, akkor minden $x \in A$ -hoz egyetlen $h(x) \in B$ tartozik. A művelettartás azt jelenti, hogy tetszőleges $x, y \in A$ elemekre $h(xy) = h(x)h(y)$. Az itt bemutatott szorzás műveletre lásd 19. oldal/

A szemantika ugyanugy, mint a szintaxis, rekurzív: a ill. 8 helyébe itt is bármilyen jól formált formulát helyettesíthetünk, s így tetszőleges formula igazságértékét kiszámíthatjuk.

Ha visszalapozunk a 3. oldalra, láthatjuk, hogy ezek a szemantikai szabályok valóban homomorfak a K kalkulus szintaktikai szabályaival.

A MG azonban nem közvetlenül rendeli hozzá a természetes nyelvi szintaxishoz a szemantikát, hanem előbb „lefordítja” az intenzionális logika szintaxisára. A természetes nyelv szintaxisa ugy van tehát felépítve, hogy ez a fordítás minél egyszerűbb legyen. Ezért a természetes nyelv összes mondattani kategóriáját az Ajdukiewicz-féle kategóriális grammatikának megfelelően két különálló matematikai objektum segítségével építjük fel, amelyekről csak annyit kötünk ki, hogy egyikük se legyen rendezett n -es²⁰. Ezeket Ajdukiewicz n -nel és s -sel jelöli, és n intuitive a tulajdonnévnek, s pedig a mondatnak felel meg. A MG-ban jelölési okok miatt $/s$ az intenzionális logika szintaxisához szükséges harmadik objektum, n pedig általában egy tetszőleges természetes szám jele/ n helyett e , s helyett t jelet alkalmazunk. Tehát itt e felel meg egy entitást jelölő névnek, t pedig egy igazságértékkel /truth-value/ rendelkező mondatnak. Arra, hogy hogyan építhetünk fel ezeknek a segítségével egy természetes nyelvi kategóriát, vegyük most például a közismert intranzitív igei kifejezések kategóriáját. Ezt az IV-vel jelölt kategóriát t/e alakban írhatjuk fel /vagy $\frac{t}{e}$ alakban is, tehát a $/$ vagy $—$ jel törtvonalnak felel meg/; ez a jelölés azt jelenti, hogy t/e az a kategória, amelyet ha e -hez kapcsolunk, t -t kapunk, vagyis az a kategória, amely egy névből mondatot csinál. Ezt egyenlőség formájában is felírhatjuk:

$$e. \frac{t}{e} = t$$

¹⁹A „pontosan egy” kifejezést olyan értelemben használjuk, hogy „egy és csak egy”. Vagyis egy igazságértéket hozzá kell rendelnünk minden paraméterhez, de többet nem szabad. Ez a kétértékű logika „harmadik kizárásának elvéből” fakad.

²⁰Az intenzionális logika tárgyalásánál fog kiderülni, hogy miért így a legegyszerűbb a „fordítás”.



A szorzás a formális nyelvek esetében konkatenációt, egymás mellé helyezést jelent. Ezért L nyelv két szavának szorzatán azt az L-beli szót /2. jegyzet/ értjük, amely az adott két szónak egymás után való leírásából adódik. A mesterséges nyelvekben értelmezett szorzás-művelet nem kommutatív.

A fenti egyenlőséget tehát úgy kell értelmeznünk, hogy ha egy tulajdonnév /e/ mellé egy intranszitiv igét $\frac{t}{e}$ teszünk, akkor mondatot /t/ kapunk eredményül. Például ha $e := \text{Mari}$, $\frac{t}{e} := \text{sétál}$, akkor a szorzás műveletének segítségével a „Mari sétál” mondatot kapjuk. /vö. 9. oldal/

A természetes nyelv szintaxisa a kategóriákon kívül tartalmazza még az un. alapkifejezéseket, továbbá szintaktikai szabályokat.

L nyelv alapkifejezéseinek azokat a nyelvi kifejezéseket hívjuk, amelyek L szintaktikai kategóriába sorolhatók, és nem vezethetők le szintaktikai szabályokkal. /A szintaktikai szabályokról lásd a 9. oldalakon irtakat./ A magyar nyelv egy töredékének alapkifejezései pl. a „Mari”, „Béla”, „fut”, „sétál” szavak.

Az, hogy a szemantika homomorf kell hogy legyen a szintaxis-sal, abból következik, hogy MG felépítése megfelel az un. Frege-i elvnek. A Gottlob Frege német logikus által kimondott alapelv a következő:

Egy komplex kifejezés jelentése a részeinek jelentésétől függ.

Ez szintén jól megfigyelhetően érvényesül, ha a természetes nyelvet mesterséges nyelvként kezeljük, ugyanis a logikai nyelvek szemantikájánál világos, hogy érvényes ez az elv. Nézzük pl. a kijelentéslogika szemantikáját: az, hogy $\alpha \wedge \beta$ értéke igaz-e vagy hamis, kizárólag α és β igazságértékétől és a logikai konstans /itt az $\wedge$ / jelentésétől függ. Ezeknek ismeretében az összetett kifejezés jelentése /azaz igazságértéke/²¹ egyszerűen és egyértelműen kiszámítható. Hogy mennyire „kicsi” összetevőikig tudunk eljutni, az a logikai kalkulus finomságától függ. A kijelentéskalkulus csak összetett mondatokat képes interpretálni, a mondatok

²¹A jelentés-fogalom pontos meghatározása csak az intenzionális logika ismertetése után lehetséges.

belső szerkezet^e hozzáférhetetlen számára; a predikátumkalkulus már bizonyos mondatok belső logikai szerkezetét is képes bizonyos mértékig feltárni. A modális logika tovább bővíti a logikai eszközökkel analizálható mondatok körét, de a természetes nyelvi jelenségek sokoldalú szemantikáját csak az intenzionális logika keretein belül tudjuk leírni. Ez a logika rendelkezik a logikai kalkulusok összes felsorolt erényével, ugyanakkor elég gazdag és finom ahhoz, hogy a természetes nyelvi jelenségek lefordíthatók legyenek rá.

2. Intenzionális logika

Az intenzionális logika szintaxisának és szemantikájának megadásához több új fogalom bevezetése szükséges. Ezek mind a jelentés fogalmának tisztázásával kapcsolatosak.

A kijelentéslogika szemantikájában igazság-feltételeket adtunk meg, vagyis a kijelentéslogikában azt vizsgáltuk, hogy az összetett mondatok igazságértékét hogyan határozzák meg az összetevő mondatok igazságértékei és a logikai konnektívumok. Kérdés, hogy ha egy természetes nyelv szemantikáját adjuk meg, elegendő-e az igazság-feltételek vizsgálata. Nem túl szegényes és leegyszerűsített dolog-e jelentésnek nevezni azt, hogy igaz és hamis értékeket rendelünk a szintaxisához?

Hogy ezt a kérdést megválaszolhassuk, mindenekelőtt tisztázni kell, hogy a MG mire vállalkozik, miféle jelentéseket vizsgál.

Először is: a szavak jelentéstani problémáival nem foglalkozik. A szójelentések vizsgálatát a szótárak hatáskörébe utalja. Tehát nem célja pl. olyan jellegű kérdésekre válaszolni, hogy miért jelenti az angol draw azt is, hogy huz, azt is, hogy rajzol, vagy hogy a magyar fenyő szónak miért és hogyan felel meg a finnben a mänty is, kuusi is, stb. A MG azt vizsgálja, hogy a mondatok jelentése hogyan függ az összetevők jelentésétől, azaz „how to derive the interpretations of complex expressions from simple expressions in ways that are

independent of what particular simple expressions we chose (except for logical constants [and the syntactic categories of the particular expressions])"- kiégészítés tőlem /E1], 164./
Tehát csak mondatok és mondatrészek szemantikájával foglalkozunk, szavakéval csak olyan aspektusból, hogy milyen mondatkategoróriába tartoznak, és az egyes kategóriákba tartozó alapkifejezéseket csak felsorolás-szerűen adjuk meg. Azaz csak azt vizsgáljuk, hogy a különféle mondatrészek hogyan kombinálódhatnak, és hogyan adódik össze a jelentésük.

Másodszor: tisztázni kellene, hogy az intenzionális logikában mi felel meg annak, amit a köznyelvben jelentésen értünk.

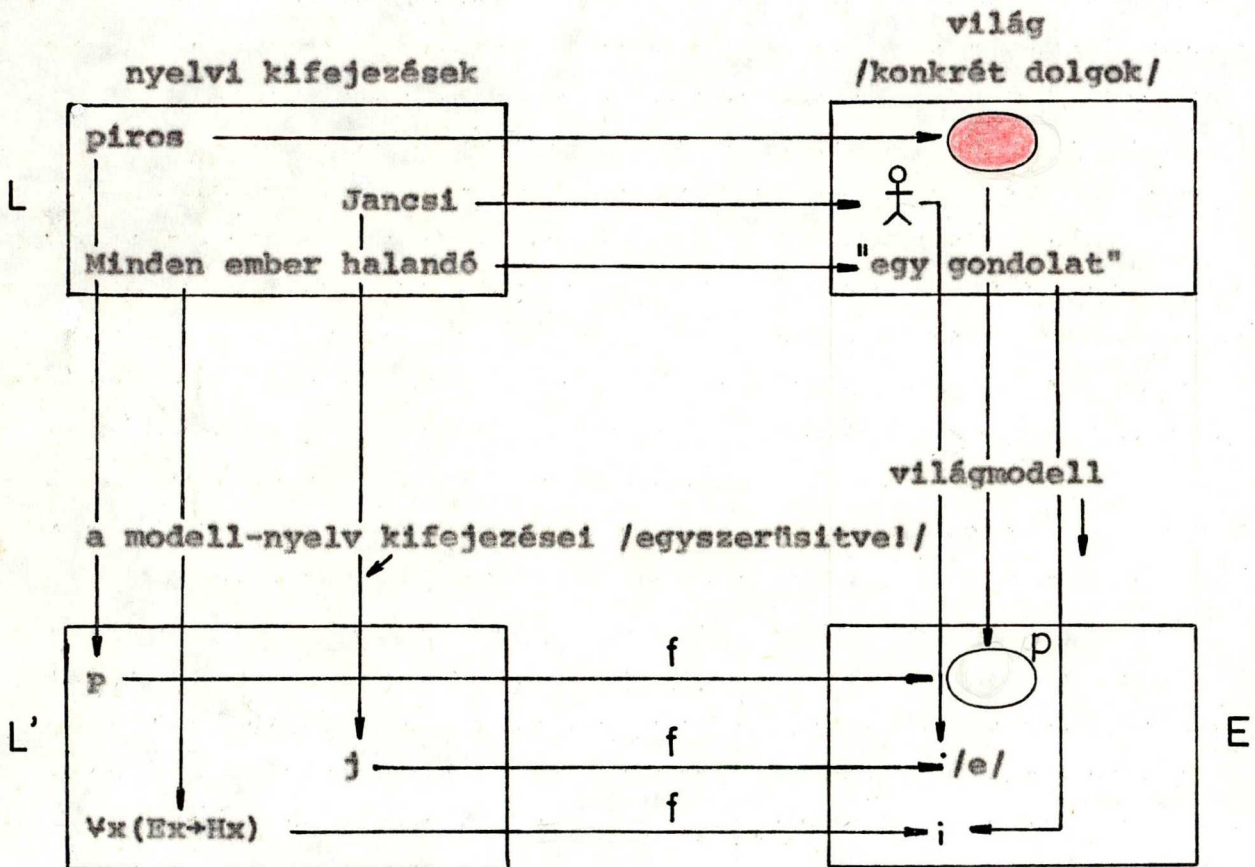
Ehhez először természetes nyelvi szinten maradván azt nézzük meg, hogy nevezhetjük-e egy természetes nyelvi kifejezés jelentésének azt a dolgot, amit jelöl. Azaz, lehet-e a Pista szó jelentése a Pista nevű egyén, a madár szó jelentése a madárnak nevezhető lények összessége, a fut szó jelentése mindazok az objektumok, amelyekről azt mondhatjuk, hogy futnak, a tündér szó jelentése pedig „semmi”, lévén, hogy nincsenek tündérek? Tegyük fel, hogy lehet. Akkor viszont a boszorkány, a brazil úrhajó, az élő dinoszaurusz, az ördög, stb. szavak jelentése ugyanaz lenne, vagyis - metanyelvi szinten fogalmazva - az üres halmaz, lévén, hogy egyiküknek sem felel meg semmilyen konkrét objektum. Márpedig ez ellentmond a nyelvi intuíciónak: senki sem mondaná, hogy ezeknek a szavaknak ugyanaz a jelentése. Azt a konkrét objektumot vagy objektumhalmazt, amit egy nyelvi kifejezés megjelöl, ezért nem a jelentésnek megfelelő metanyelvi fogalommal hozhatjuk kapcsolatba, hanem az un. extenzióval.

Vegyünk pl. egy természetes nyelvi kifejezést, mondjuk azt, hogy piros. Feleltessük meg ennek metanyelvi szinten a P predikátumot. Ennek a predikátumnak az extenziója, azaz terjedelme egy meghatározott halmaz lesz, mégpedig azon individuumok halmaza, amelyek rendelkeznek a predikátum által kifejezett tulajdonsággal. Egy természetes nyelvi névnek megfelelő extenzió egy meghatározott entitás, egy mondat extenziója pedig az

igaz vagy hamis érték²².

Itt szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy a jelölt dolog nem azonos az extenzióval, a kettő egyáltalán nem ugyanaz, mert különböző absztrakciós szinten áll a két fogalom. A MG ugyanis tulajdonképpen modellálja a nyelvet, a világot, és a kettőnek a kapcsolatát. Az extenzió az, amit ebben a modell-világban feleltetünk meg a modell-nyelv kifejezéseinek.

Valahogy így lehetne ábrázolni ezeket a kapcsolatokat:



Vegyük pl. a piros nyelvi kifejezést. Ennek a valóságban megfelel egy fizikai paraméterekkel jellemezhető tulajdonság. Ezt a tulajdonságot azonban a világmodellben csak egy halmazzal jelöljük, a modell-nyelvben pedig pl. egy P betűvel. Tehát

²²A mondat extenziójára vonatkozó magyarázatot lásd később.

/olvasd: minden x-re; ha x ember, akkor x halandó/.

Az univerzális kvantor és az implikáció szemantikájának ismeretében elmondhatjuk, hogy ez a mondat akkor és csak akkor nem igaz, ha létezik legalább egy olyan x individuum, hogy x ember és mégsem halandó. Ha nem találunk ilyen x-et, azaz ha az E /emberek/ halmaza része a H /halandók/ halmazának, akkor a mondat igaz.

Itt is azt látjuk, hogy a mondat igazságértéke az, amit ki tudunk számítani az alkotórészekből. Jelen esetben a két halmaz /E és H/ egymáshoz való viszonya volt a meghatározó. /A mesterséges nyelvek további finomításával még több alkotórészt be tudunk vonni a mondat igazságértékének vizsgálatába./

A predikátumkalkulusbeli példa esetében a predikátumoknak megfelelő halmazok egymáshoz való viszonya határozta meg az igazságértéket, az ilyen halmazokat pedig a megfelelő predikátumok extenziójának neveztük. Nyilván célszerű, ha azt is extenzióknak nevezzük, amit az extenziók meghatároznak, azaz a mondatok igazságértékét.

Extenzióknak nevezzük tehát azokat a meghatározott entitásokat vagy entitáshalmazokat, amit az individuumterminusok ill. predikátumok jelölnek, továbbá a mondatok igazságértékét. Az extenzió a fentiek értelmében nem a jelentésnek, hanem a jelöltnak, a denotátumnak felel meg. Kérdés ezért továbbra is, hogy mi feleltethető meg a jelentésnek.

Ehhez előbb tisztázni kell azt a problémát, ami abból adódik, hogy az emberi tudás véges, a világ viszont végtelen. Azaz, ha modellálni akarjuk a világot, akkor nem elegendő egyetlen világmodellel dolgozni, hanem egy végtelen világmodell-osztályt kell felvennünk, lévén, hogy az emberi tudás végtelen sok világgal egyeztethető össze. A fenti rajz tehát e tekintetben hiányos. Visszatérve a 21. oldalon említett problémához: ha valakinek azt mondanánk, hogy brazil úrhajó; a boszorkány, a ma élő dinoszaurusz jelentése ugyanaz, akkor ő érvelhet azzal, hogy azért nem ugyanaz a jelentésük, mert ha lerajzolnánk őket, nem ugyanolyanra rajzolnánk. Tehát ha valójában nem is léteznek az említett objektumok, nagyon jól

el tudunk képzelni olyan szituációkat, „világokat”, ahol ezek léteznek. Ezekben az elképzelt, un. „lehetséges” világokban pedig ezek a kifejezések nem ugyanazokat az objektumokat jelölnék, tehát az extenziójuk más lenne; ennél fogva nyilván a jelentésük is más kell hogy legyen. Az a valami tehát, amit jelentésnek nevezünk - metanyelvi kifejezéssel élve - extenzióktól függ, mégpedig a kifejezések különféle lehetséges világok-beli extenzióitól.

Ezért amit egy kifejezés jelentésének nevezünk, annak metanyelvi szinten célszerű egy függvényt megfeleltetni. Ez a függvény az illető kifejezéshez minden egyes lehetséges világban kijelöl egy extenziót. Két kifejezésnek különböző a jelentése, ha ez a függvény, amit intenziónak nevezünk, nem ugyanazt az extenziót rendeli a két kifejezéshez minden lehetséges világban. Így pl. ha a lehetséges világokat „megszámozzuk” /azaz a lehetséges világok halmazához hozzárendeljük a természetes számok halmazát/, akkor pl. v_1 világban a tündér és boszorkány szavak extenziója lehet ugyanaz, mondjuk az üres halmaz, v_2 világban viszont már a két szónak akár két diszjunkt²³ halmaz is megfelelhet. Tehát az intenziófüggvényük nem ugyanaz, mert nem ugyanazt az extenziót jelöli ki a két szóhoz minden lehetséges világban. Következésképpen a két szó jelentése sem ugyanaz.

Annak tehát, amit a köznyelvben jelentés alatt értünk, a modellünkben az intenziófüggvény felel meg. Az intenzió szoros kapcsolatban áll az extenziókkal, olyannyira, hogy kölcsönösen definiálhatók egymással. A definíció megadásához azonban pontosan meg kell határoznunk, hogy mit értünk egy nyelv modelljén és interpretációján.

Egy L' nyelv modelljének nevezzük az $\langle E, f \rangle^0$ rendezett párt, ahol E egy nem üres halmaz, f pedig egy olyan hozzárendelés, amely L' alapkifejezéseihez /8. oldal/ hozzárendeli E elemeit, E részhalmazait, igazságfüggvényeket, továbbá az L' mondataihoz igazságértékeket. /lásd a 22. oldal ábráját/

²³Diszjunktak nevezünk két v. több nem üres halmazt, ha nincs közös elemük.

Az E halmaz tartalmazza bármely nyelv alapkifejezéseinek a lehetséges extenzióit, ezért E -t modellszerkezetnek nevezzük /bármely nyelv esetében/. Az f kijelöl ezen lehetséges extenziók közül bizonyosakat egy meghatározott nyelv /jelen esetben L' / kifejezései számára, ezért f -et modellhozzárendelésnek hívjuk. Az a nyelv, amelyhez dolgozatomban f közvetlenül hozzárendeli az extenziókat, az intenzionális logika L' nyelve. Ha az L természetes nyelv kifejezéseit lefordítjuk L' -re, akkor a kijelölt extenziók egyuttal az L kifejezéseihez tartozó extenziók is, és az $\langle E, f \rangle$ modell egyuttal az L modellje is.

Mivel a MG azt vizsgálja, hogy bizonyos szintaktikai kategóriákhoz tartozó elemek szintaktikai jelentése hogyan befolyásolja az egész mondat jelentését, elsősorban a különböző szintaktikai kategóriákhoz tartozó extenziókra vagyunk kíváncsiak.

Közvetlenül csak az intenzionális logika szintaxisához rendelünk szemantikai interpretációt, de mivel a természetes nyelvre vagyunk kíváncsiak, az intenzionális logika szintaxisa úgy van felépítve, hogy a természetes nyelvek fent bemutatott szintaxisa könnyen lefordítható legyen rá. A természetes nyelv szintaktikai kategóriáinak itt az un. intenzionális logikai /v. másképpen szemantikai/ típusok felelnek meg; hogy ezek a típusok valóban pontosan megfelelnek az egyes természetes nyelvi kategóriáknak, az a dolgozat második részéből fog világossá válni.

Az intenzionális logikai típusok T halmaza a következőképpen definiálható:

Legyen három rögzített matematikai objektumunk, amelyeknek természetéről csak annyit kötünk ki, hogy különbözőek legyenek és ne legyen egyikük se rendezett n -es. Ezt a három matematikai objektumot /ezek lehetnek pl. akár a 2, 3, 4 természetes számok, akár három különböző kiscica/ nevezzük rendre e , t , s -nek.

/Az e és t jel értelmezésére lásd a 18. oldalon irtakat./

Az intenzionális logikai típusok T halmaza az a legkisebb halmaz²⁴, amelyre:

1. $e \in T, t \in T$
2. Ha $\alpha \in T$ és $\beta \in T^{25}$, akkor az $\langle \alpha, \beta \rangle$ rendezett pár szintén $\in T$.
3. Ha $\alpha \in T$, akkor $\langle s, \alpha \rangle \in T$.

Ezeknek a szabályoknak a segítségével végtelenül sok típus hozható létre. Pl. az 1. és 2. értelmében $\langle e, t \rangle \in T$. De $\langle e, t \rangle$ -t jelölhetjük α -val, és akkor 2. miatt pl. az $\langle \langle e, t \rangle, t \rangle$ szintén $\in T$. A 3. szabály miatt $\langle s, e \rangle$ ugyancsak $\in T$. Ha ezt nevezzük α -nak, akkor 3. újraalkalmazása esetén $\langle s, \langle s, e \rangle \rangle$ is $\in T$, majd a 2. szabállyal létrehozható pl. az $\langle \langle s, \langle s, e \rangle \rangle, t \rangle$ típus is, stb.

A T halmazt meghatározó szabályok tehát rekurzivad. Természetesen létrejönnek így olyan típusok is, amelyek a természetes nyelv szemantikai interpretációja szempontjából nem érdekesek. Fontosabb azonban az, hogy megalkotható minden olyan típus, amely szükséges a természetes nyelv kategóriáinak a „lefordításához”.

Kérdés most, hogy a típusoknak milyen denotációkat feleltessünk meg a modellünkben.

Az extenzióról mondottakkal összefüggésben a következő szabályok bevezetése célszerű:

1. Az e típus lehetséges denotációinak halmaza E .
2. A t típus lehetséges denotációinak halmaza $\{0, 1\}$, ahol a 0 felel meg a hamis, 1 pedig az igaz értéknek.
3. Ha X az α típus lehetséges denotációinak halmaza, és Y a β típus lehetséges denotációinak a halmaza, akkor Y^X az $\langle \alpha, \beta \rangle$ típus lehetséges denotációinak a halmaza²⁶.

²⁴A legkisebb halmaz úgy értendő, hogy az a halmaz, amelynek nincsenek más elemei, csak azok, amelyeket a definíció megenged. Vegyük észre, hogy pl. a kijelentéskalkulus jól formált formuláira vonatkozó szabályok is felírhatók ehhez hasonlóan; pl. az 1. és 2. formációs szabály így szólana: 1. $p_1, q_1, r_1 \dots p_2, q_2, r_2 \dots p_n, q_n, r_n \in K$. "2. ha α és $\beta \in K$, akkor $\neg \alpha, \alpha \wedge \beta, \alpha \vee \beta, \alpha \rightarrow \beta, \alpha \equiv \beta \in K$.

²⁵Az α és β itt metanyelvi nevek, vagyis azokat a latin betűs szimbólumokat ill. szimbólumsorokat jelölik, amelyeket az 1., 2., 3. szabály megenged. Ezeknek a metanyelvi neveknek a bevezetése biztosítja a típusalkotási szabályok rekurzivitását /lásd később/.

Pl. legyen az α típus most az egyszerűség kedvéért e , a β típus pedig t . Ez esetben X , azaz az α típus lehetséges denotációinak halmaza 1. értelmében E lesz, Y pedig, vagyis a β típus lehetséges denotációinak halmaza a 2. szabály miatt $\{0,1\}$. A 3. szerint az $\langle \alpha, \beta \rangle$ típus lehetséges denotációinak halmaza Y^X , ezért példánkban az $\langle e, t \rangle$ típus lehetséges denotációinak halmaza $\{0,1\}^E$. Tehát az $\langle e, t \rangle$ típus extenziója mindazok a függvények, amelyek E elemeihez, azaz entitások egy halmazához kijelölnek egy-egy igazságértéket. /Mivel függvényekről van szó, E minden eleméhez pontosan egy igazságérték fog tartozni bármelyik hozzárendelés esetén./

Mindezek ismeretében még kérdés, hogy L alapkifejezéseihez milyen féle extenziókat rendel az f függvény, és ezek az extenziók hogyan függenek össze a megfelelő tipusok extenziójával.

Azt már a predikátumkalkulus tárgyalásakor láttuk, hogy pl. a fut intranzitív igéhez tartozó extenzió egy halmaz. Ez a fut tekinthető L egy alkifejezésének. Tehát pl. ennek az alkifejezésnek az extenziója egy halmaz.

A fut a természetes nyelvek intranzitív igei /IV/ kategóriájába tartozik. Ez a kategória t/e alakban írható fel /¹⁸. old./.

Az L kategóriáihoz L' típusait rendelő függvény a t/e kategóriához az $\langle e, t \rangle$ típust adja meg. Mármint: a fut-nak megfelelő $\langle e, t \rangle$ típus extenziója a fenti szemantikai szabályok értelmében a $\{0,1\}^E$, vagyis egy olyan függvényhalmaz, amelynek minden egyes eleme, azaz minden egyes függvény az E halmaz összes elemét leképezi a $\{0,1\}$ -re.²⁷

Ahhoz, hogy a fut alkifejezés extenziója /egy meghatározott halmaz/ és az IV kategóriának megfelelő extenzió /a $\{0,1\}^E$ / között meglássuk az összefüggést, be kell vezetnünk az un. karakterisztikus függvény fogalmát.

²⁶ Y^X azoknak a függvényeknek a halmazát jelöli, amelyeknek értelmezési tartományuk X , értékterületük Y . Tehát arról van szó, hogy X halmaz elemeihez hozzárendeljük Y halmaz elemeit az összes lehetséges módon.

²⁷A [38]-ban Montague ugyan nem pontosan így adja meg az intranzitív igeek extenzióját /ui. később kifejtendő okok miatt $\langle \langle s, e \rangle, t \rangle$ típust rendel hozzájuk/, de az egyszerűség kedvéért és illusztrációként fogadjuk el most az $\langle e, t \rangle$ hozzárendelést.

Minden halmaz megadható egy karakterisztikus függvény segítségével. Egy A halmaz karakterisztikus függvényének nevezzük azt a k függvényt, amely az univerzúm $/U/$ minden egyes u eleméhez hozzárendeli az igaz $/1/$ vagy hamis $/0/$ értéket, aszerint, hogy a kérdéses elem benne van-e az A halmazban /ekkor 1 értéket vesz fel a függvény/ vagy sem /ekkor 0 értéket vesz fel/. Matematikai szimbólumokkal:

$$k_A(u) = \begin{cases} 1, & \text{ha } u \in A \\ 0, & \text{ha } u \notin A \end{cases} \quad \text{és } u \in U$$

Mármost, a fnt kategóriájának megfelelő extenzió nem más, mint ilyen karakterisztikus függvények halmaza. Vagyis olyan függvényeket tartalmaz ez az extenzió, amelyek egyenként kiválasztanak egy halmazt az univerzúm /jelen esetben E / eleméből. A fnt alapkifejezésnek megfelelő extenzió pedig egy halmaz, amely azonosítható egy konkrét karakterisztikus függvénnyel. Vagyis az IV extenzióját képező függvényhalmazból az a konkrét függvény azonosítható a fnt extenziójával, amelyik E minden eleméhez hozzárendeli az 1 vagy 0 értéket aszerint, hogy a szóbanforgó entitás beletartozik-e a futó objektumok halmazába, vagy sem.

Tehát egy konkrét, IV kategóriájú alapkifejezés extenziója úgy viszonyul az IV kategóriának megfelelő extenzióhoz, mint egy halmaz eleme az egész halmazhoz, vagyis „benne van” a kategória által megadott halmazban.

Összefoglalva: a szemantikai típusok extenziója lehet az E halmaz, az igazságértékek halmaza $\{0,1\}$ /az e ill. t alaptípusok esetén/, vagy függvények halmaza /a derivált típusok esetében/. A függvényhalmazok között a karakterisztikus függvények halmazain kívül szerepelhetnek ún. igazságfüggvények is, s ezek szintén halmazt alkotnak.

Pl. vegyünk egy konkrét logikai konnektívumot, a $\neg$ -t /negációt/. A negációról tudjuk /vö. 17. oldal/, hogy olyan H_1 függvénynek fogható fel, amelyre $H_1(0)=1$, $H_1(1)=0$. Vagyis 0



argumentumnál /hamis értéknél/ 1 értéket /igaz/ vesz fel, 1 /igaz/ argumentumnál pedig 0-t /hamisat/.

A negáció olyan mondattani kategóriába tartozik, ami a mondatból mondatot csinál, azaz t/t kategóriájú²⁸. A t/t kategóriának az intenzionális logikában $\langle t, t \rangle$ típus felel meg. Az ennek megfelelő extenzió a 2. és 3. szabály értelmében a $\{0,1\}^{\{0,1\}}$ függvényhalmaz. Ebbe a függvényhalmazba az alábbi konkrét függvények tartoznak:

$H_0(0) = 0$	$H_0(1) = 1$
$H_1(0) = 1$	$H_1(1) = 0$
$H_2(0) = 0$	$H_2(1) = 0$
$H_3(0) = 1$	$H_3(1) = 1$

Nem-matematikai nyelven tehát azt mondhatjuk a H_0 , H_1 , H_2 , H_3 függvényekről, hogy a H_0 függvény nem változtatja meg a mondat igazságértékét, a H_1 függvény ellenkezőjére változtatja a mondat igazságértékét, a H_2 függvény mindig a hamis értéket, a H_3 pedig mindig az igaz értéket rendeli hozzá, bármi is legyen a mondat igazságértéke. Nyilván itt is fennáll az előbb említett „eleme” reláció a konkrét logikai konnektívum extenziója és a neki megfelelő típus extenziója között, hiszen a $\{0,1\}^{\{0,1\}}$ függvényhalmaz egyenlő a $\{H_0, H_1, H_2, H_3\}$ függvényekből álló halmazzal, és ennek a halmaznak eleme a negációnak megfelelő H_1 függvény is.

Az intenzionális logikai tipusok extenziója tehát úgy függ össze az illető típusba tartozó alapkifejezések extenzióival, hogy az előbbi tartalmazza az utóbbiakat, azaz egy típus extenziója a típusba tartozó alapkifejezések extenzióinak a halmaza.

Az $\langle E, f \rangle$ modell segítségével tehát meg tudjuk adni egy nyelv kifejezéseinek és szintaktikai kategóriáinak az extenzióját.

²⁸Az intenzionális logika felépítése ugyan lehetővé teszi a mondatrészek negálását is, de itt most az egyszerűség kedvéért maradjunk a negáció fenti értelmezésénél.

Modellünk azonban csak extenziókat ad meg; az intenziók bevezetéséhez a modellek már nem bizonyulnak elegendőnek. Ezt a feladatot az un. interpretációk segítségével tudjuk megoldani, amik tulajdonképpen a modellek kiegészítései a következőképpen:

Egy L nyelv interpretációja egyenlő egy $\langle\langle E, I, \leq \rangle, f\rangle$ rendezett párral. I a lehetséges világok halmazát jelöli, pontosabban a lehetséges világok indexeinek halmazát. Azaz, ha a lehetséges világokat egyenként elnevezzük /pl. úgy, hogy mindegyikükhöz hozzárendelünk egy természetes számot/ akkor I tartalmazza ezeket az elnevezéseket /példánkban a természetes számok halmazát/.

Az interpretáció tehát egy rendezett pár, amelynek első eleme egy rendezett hármas. Erről a rendezett hármasról csak annyit kötünk ki, hogy E és I nem üres halmazok, és I teljesen rendezett $\leq$ által /olvasd: a kisebb-egyenlő reláció által/²⁹. Ez utóbbi kikötés azt jelenti, hogy I elemei „sorba vannak rakva nagyság szerint”. Ezért I elemei lehetnek pl. a természetes számok, ezeknek a halmazára ui. teljesülnek a rendezettség feltételei.

Az E halmaz ugyanugy értendő, mint a modellben, azaz E tartalmazza az alapkifejezések összes lehetséges extenzióját.

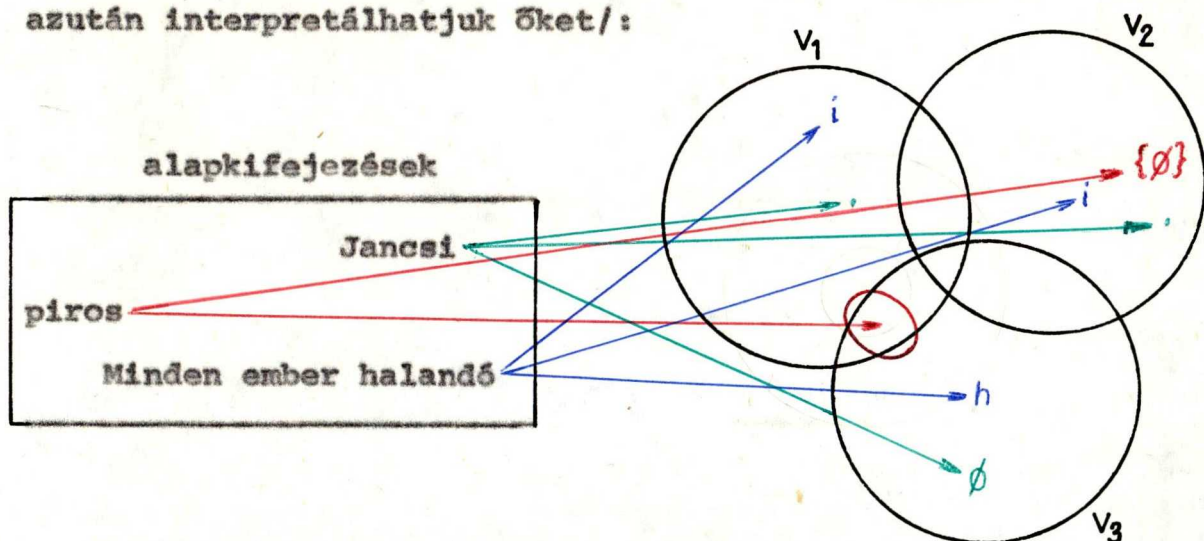
Az $\langle E, I, \leq \rangle$ rendezett hármas az un. interpretációs struktúra, az f függvény pedig az interpretációs hozzárendelés. Az f olyan függvény, amely minden $i \in I$ -re kijelöli a megfelelő extenziókat. A modellben tehát f csak egy lehetséges világban rendelte hozzá az alapkifejezésekhez a megfelelő extenziókat, az interpretációban azonban L alapkifejezéseinek az összes lehetséges világbeli extenzióját megadja. Egy konkrét i lehetséges világban az interpretáció modellként működik. Azaz, ha az $\langle\langle E, I, \leq \rangle, f\rangle$ interpretációt $\mathcal{A}$ -nak nevezzük, akkor egy modell $\langle \mathcal{A}, i \rangle$ rendezett párként adható meg, ahol $i \in I$. Tehát az interpretáció és a modell között az a különbség, hogy az interpretáció a lehetséges

²⁹A $\leq$ rendezés egy antiszimmetrikus, reflexív, tranzitív reláció. Egy H halmaz teljesen rendezett, ha a benne értelmezett rendezési reláció trichotóm, azaz minden $a, b \in H$ -ra az $a < b$, $a = b$ vagy $b < a$ közül pontosan az egyik teljesül /az antiszimmetrikus, stb. tulajdonságok meghatározását lásd pl. [57] 39-40/.

világok egész sorának a modelljét tartalmazza, vagyis I minden i eleméhez hozzárendel egy modellt.

Az $\mathcal{A}$ interpretáció azonban nem csak extenziókat ad meg, hanem intenziókat is. Az egyes alapkifejezések intenziói olyan függvények, amelyek az I indexhalmazt képezik le a lehetséges extenziókra, vagyis minden lehetséges világban kijelölik az illető kifejezés extenzióját. Azaz egy nyelv minden egyes alkifejezéséhez hozzárendelnek az összes lehetséges világban vagy egy entitást E -ből, vagy E -nek egy részhalmazát, vagy egy igazságértéket, attól függően, hogy az illető alkifejezés név-e, tulajdonság-e, vagy mondat. Ha az alkifejezés derivált szintaktikai kategóriába tartozik, /pl. határozó/, akkor az extenziója függvény, tehát az intenziófüggvény által kiválasztott „dolog” maga is függvény, minden lehetséges világban.

Az intenziófüggvények „működését” valahogy így lehetne elképzelni /az egyszerűség kedvéért az alkifejezések halmazában köznyelvi kifejezéseket jelöltem; természetesen ezeket még le kell fordítani intenzionális logikai kifejezésekre, s csak azután interpretálhatjuk őket/:



Ábrázolási nehézségek miatt csak három lehetséges világot modelleztem, de természetesen az intenziófüggvény minden lehetséges világban megadja a megfelelő extenziókat.

Az piros kifejezéséhez tehát V_1 és V_3 világban egy-egy konkrét halmaz tartozik extenzióként, sőt, a rajz alapján ezeknek egy

része közös, vagyis bizonyos individuumok mindkét világban

rendelkezik a piros tulajdonsággal. A v_2 világban azonban az üres halmaz az extenziója, azaz ebben a világban egyetlen dolog sem nevezhető pirosnak. Nyilván elképzelhető ilyen világ /pl.1 Juan Luis Herrero's A színe c. fantasztikus novelláját/. A Jancsi névhez v_1 és v_2 világban is tartozik egy entitás, de v_3 világban már nem. Ez is elképzelhető; ha az indexhalmazt pl. időpillanatok sorának fogjuk fel, akkor v_1 -hez és v_2 -hez tartozó időpillanatokban Jancsi él, a v_3 világban viszont már meghalt vagy eltűnt vagy átváltozott. A „Minden ember halandó” mondat pedig v_1 és v_2 világban igaz, /azaz ezekben a világokban nem találunk olyan, embernek nevezhető entitást, ami nem halandó/, a v_3 -ban viszont már nem igaz - pl. ha v_3 -nak nevezzük azt az elképzelt világot, amelyben Éős, a hajnalistennő örök életet kért és kapott Tithónos földi halandó számára.

Az intenziófüggvényt tehát úgy képzelhetjük el, hogy pl. a piroshoz tartozó intenziófüggvény - nevezzük p-nek - a v_1 világban az Ext_{v_1} (piros) értéket veszi fel /azaz a piros v_1 -beli extenzióját¹/, a v_2 világban az Ext_{v_2} (piros)-t /ami egyenlő az üres halmazzal/, a v_3 világban pedig az Ext_{v_3} (piros)-t. Vagyis a p intenziófüggvény olyan, hogy

$$p(1) = \text{Ext}_{v_1}(\text{piros}), \quad p(2) = \text{Ext}_{v_2}(\text{piros}) = \{\emptyset\}, \quad p(3) = \text{Ext}_{v_3}(\text{piros})$$

Hasonlóképpen, ha a Minden ember halandó mondathoz tartozó intenziófüggvényt vizsgáljuk /nevezzük m-nek/, akkor $m(1)=1$, $m(2)=1$, $m(3)=h$. Tehát így lehet érteni azt a meghatározást, hogy egy kifejezés intenziója a lehetséges világok indexhalmazát képezi le a lehetséges extenziókba.

Ha a p-hez és m-hez hasonló tulajdonságokkal rendelkező intenziófüggvényeket általánosítva N-nel jelöljük, egy ζ alap-kifejezés $\mathcal{A}$ interpretáció által i lehetséges világban meghatározott extenzióját pedig $\text{Ext}_{\mathcal{A},i}$ ζ -val, akkor a ζ kifejezés $\mathcal{A}$ interpretáció által egy i lehetséges világban meghatározott extenziója egyenlő lesz a ζ $\mathcal{A}$ -beli N intenziófüggvényének i argumentumnál felvett értékével:

$$\text{Ext}_{\mathcal{A},i}(\zeta) = N(i), \quad \text{ahol } N = \text{Int}_{\mathcal{A}}(\zeta).$$

Az extenzió tehát valóban definiálható az intenziófüggvénynyel, és nyilván fordítva is:

$$N(1) = \text{Ext}_{\lambda,1}(\zeta)$$

Természetesen az intenziók esetében is elsősorban a szintaktikai kategóriákhoz rendelt intenziófüggvények érdekelnek bennünket. Az egyes kategóriákhoz /vagyis közvetlenül a szemantikai típusokhoz/ megadott intenziók annyiban különböznek az extenzióktól, hogy a lehetséges extenziókba beleképezzük az I indexhalmazt.

Pl. az e típusnak az E halmaz jelöli az extenzióját, az E^I pedig az intenzióját. Ez nyilván azt jelenti, hogy minden $i \in I$ lehetséges világban megadjuk az e típus lehetséges extenzióit.

Minden α szintaktikai kategória számára definiálhatunk un. intenzionális szemantikai típusokat; ezek mind $\langle s, \alpha \rangle$ formájúak lesznek. /Ezért volt szükség a szintaxisban a harmadik, s objektum felvételére./ Nyilván ez a definíció is rekurzív: α helyébe bármilyen extenzionális vagy intenzionális típust beírhatunk /27. oldal 3. pont/.

Az $\langle s, \alpha \rangle$ típus az α típus intenzióját jelöli. Azaz, ha az α pl. e szemantikai típust jelöl, és ennek megfelelően extenziója az E halmaz, akkor az $\langle s, e \rangle$ extenziója az E^I függvényhalmaz, vagyis az I indexhalmazt az E halmazba leképező függvények halmaza. Hasonlóképpen az $\langle s, t \rangle$ intenzionális szemantikai típushoz a $\{0,1\}^I$ extenzió tartozik. /Vegyük észre, hogy itt az I értelmezési tartománnyal rendelkező függvények halmaza extenzióként szerepel, ámbár szokásosan ez az intenziókra jellemző. Vagyis ami az α típus intenziója, az az $\langle s, \alpha \rangle$ típus extenziója./

A derivált típusok esetében, pl. az $\langle \langle s, e \rangle, t \rangle$ esetében az extenzió $\{0,1\}^{\{E^I\}}$. Vagyis nem egyszerűen az e típus extenzióját képezzük le a $\{0,1\}$ halmazba, hanem az e -nek megfelelő intenziót. Ennek a jelentősége az un. intenzionális kontextusok vizsgálatakor derül ki. Pl. a „Jancsi keres egy egyszarvut” mondat esetében a keres ige kategóriája TV, azaz tranzitív ige. A tranzitív igék IV/T formában írhatók fel, azaz ha T kategóriájú /lásd a meghatározását a II. részben/ kifejezést teszünk melléjük, IV

kategóriájú kifejezéseként használhatók. Ha az egyszarvu kifejezés egy bizonyos, jól meghatározott egyszarvura vonatkozik, akkor T-nek elég lenne az extenzióját venni. De ez a mondat nem csak így értelmezhető /ámbar kétségtelenül értelmezhető így is/, ugyanis Jancsi nem feltétlenül egy bizonyos egyszarvut keres, hanem valamit, ami egyszarvunak minősíthető. Lehet, hogy Jancsi aktuális világában nem is létezik ilyen, az egyszarvu tulajdonságaival jellemezhető lény, ez azonban nem zárja ki azt, hogy Jancsi keressen egy ilyet. Jancsi tehát keresés közben az egyszarvu jelentésére gondol, nem egy konkrét egyszarvura. A jelentésnek pedig modellünkben az intenzió felel meg. Ezért mondjuk azt, hogy a keres ige intenzionális kontextust alkot a tárgyára nézve, vagyis nem elég a tárgyként álló szónak az extenzióját venni még egy konkrét i világban sem. Mindenképpen az intenzióra van szükségünk, pontosabban fogalmazva egy intenzionális típus extenziójára.

Az igeik többsége azonban nem intenzionális; pl. a talál melletti tárgy már mindig extenzionális, hiszen ha már megtalál valaki valamit, akkor az létezik is az adott lehetséges világban, azaz van ottani, nem az üres halmazzal egyenlő extenziója. Pl. ha Jancsi talál egy tündért, akkor Jancsi aktuális világában feltétlenül van legalább egy tündérnek minősíthető lény. Ugy is mondhatjuk, hogy találni csak egy konkrét, meglevő dolgot lehet, keresni viszont bármit. A talál ige mellé tehát kerülhet egyszerűen e típusu tárgy, a keres mellett viszont mindig csak $\langle s, e \rangle$ típusu tárgy állhat, sohasem e^{30} . Az ilyen $\langle s, e \rangle$ típusu kifejezéseket nevezik individuális fogalmaknak /„individual concept”/ az intenzionális logikában.

Természetesen az individuális fogalomnak is vehetjük szükség esetén az intenzióját: egy $\langle s, e \rangle$ típusu kifejezés intenziója $\langle s, \langle s, e \rangle \rangle$ típusu lesz. Ennek a típusnak egy $\{E^I\}^I$ extenzió felel meg /ami úgy értendő, hogy az I halmaz elemeihez az I-t E-re

³⁰Valójában Montague a T kategóriájú kifejezéseket nem egyszerűen individuumokként, azaz e típusu kifejezéseként interpretálja, hanem tulajdonsághalmazokként, /azaz individuumok helyett az ezekre jellemző tulajdonságok összességét veszi/. Itt azonban az egyszerűség kedvéért tekintsünk el ettől. /A második részben erre is kitérek./

leképező függvényeket rendeljük hozzá// és ennek is vehetnénk az intenzióját, és így tovább. Ez a végtelen sok és végtelen sokadrendű intenzióképzés a 27. lap 3. definíciójának rekurzivitásából következik. Természetesen a gyakorlatban ebből a végtelen sok intenzionális típusból csak igen kevésre van szükség, úgyhogy nem kell attól tartanunk, hogy teljesen áttekinthetetlen formulákhoz jutunk.

Lehetne még itt az interpretációs struktúra bővítési lehetőségeiről beszélni, de ezt inkább a III. és részben a II. részben tárgyalom.

Az intenzionális logika felépítéséről, alapfogalmairól ebben a bevezető részben talán elég ennyi. Ennek alapján már alkotunk némi fogalmat a MG felépítéséről és technikai apparátusáról, és ez remélhetőleg segíteni fog a második részben szereplő részletes nyelvreírás megértésében. A dolgozat második részében egyébként még lesz szó az intenzionális logika szintaxisáról és szemantikájáról, valamint a természetes nyelvi kifejezések intenzionális logikai kifejezéseké való átalakításáról. Ebbe itt az általános MG-ismertetés során nem érdemes belebonyolódni.

Még egyszer röviden összefoglalva az extenzióról és intenzióról irtakat:

Extenziónak nevezzük metanyelvi szinten a modellált nyelv kifejezéseinek megfelelő entitásokat, halmazokat, függvényeket. Intenziónak nevezzük metanyelvi szinten a modellált nyelv jelentés-fogalmának megfelelő függvényt. Az intenzió és extenzió kölcsönösen összefüggnek, mégpedig úgy, hogy az intenziófüggvény választja ki a hozzá tartozó kifejezés lehetséges világokbeli különféle extenzióit. A mondattani kategóriákhoz is rendelhetünk extenziót és intenziót..Ezek összefüggnek a kategóriákhoz tartozó alapkifejezések extenzióival ill. intenzióival. Az extenzionális szemantikák /pl. predikátumkalkulus szemantikája/ számára megoldhatatlan problémát jelentő intenzionális kontextusokat úgy vizsgáljuk, hogy ahol szükséges, a kifejezés vagy kategória szokásos intenzióját tekintjük az extenziójának.

MÁSODIK RÉSZ: EGY MAGYAR NYELVI FRAGMENTUM LEÍRÁSA A
MONTAGUE-GRAMMATIKA ESZKÖZEIVEL

I.

Szintaxis

Az első rész III. fejezete értelmében /lásd 13. lap/ egy természetes nyelv MG-féle interpretálásakor az első lépés a természetes nyelv szintaxisának a leírása. A szintaxis-leírás nem történhet tetszőleges eszközökkel, mivel a cél egy adekvát szemantikai interpretáció. A szemantikai interpretáció megadása közvetett úton történik: a természetes nyelvi töredéket előbb lefordítjuk az intenzionális logika nyelvére. A természetes nyelv szintaxisát tehát úgy kell megadnunk, hogy ez a fordítási eljárás minél egyszerűbb legyen. Ezért a legcélravezetőbb szintaxis-leírás a következő:

- Megadjuk a töredékben szereplő alapkifejezések szintaktikai kategóriáit /1. alfejezet/.
- Az 1. alfejezet kategóriái alapján csoportosítva felsoroljuk a vizsgált töredékben szereplő alapkifejezéseket /2. alfejezet/.
- Megadjuk egy szintaktikai szabályhalmazt, amelynek segítségével előállíthatók a töredék un. levezetett kifejezései³² /3. alfejezet/.
- Ezek segítségével a természetes nyelv minden mondatához hozzárendelhető egy vagy több un. analízis-fa /4. alfejezet/.

Az 5. alfejezetben a 3. és 4. alfejezet során ismertetett szabályfelírási szisztéma és analízis-fák segítségével a vonatkozó mondatok generálási feltételeit vizsgálom, majd ezek alapján megadom a 3. alfejezetből kihagyott S3 szabályt.

³²Ezek a levezetett /vagy más szóval derivált/ kifejezések a hagyományos nyelvtanok szintagma, mondat, összetett mondat kategóriáit egyaránt magukba foglalják, sőt néhány több morfémből álló szó is idetartozik. A dolgozat legelején megadott formális nyelv meghatározás alapján pedig azokat a "szavakat" /lásd 1. lap/ értjük ezen, amelyek több mint egy elemből állnak.



1. Szintaktikai kategóriák

Legyen e és t két rögzített, egymástól különböző matematikai objektum, amelyeknek egyike sem rendezett n -es. Ekkor a magyar nyelv kategóriáinak halmaza az a legkisebb X halmaz, amely a következőképpen határozható meg:

1. e és t eleme X -nek

2. ha $\alpha \in X$ és $\beta \in X$, akkor α/β és $\alpha//\beta \in X$.

/A törtvonalas kategóriák értelmezésére lásd 18-19. lap/

α/β és $\alpha//\beta$ úgy értendő, hogy szemantikai interpretációjuk ugyanaz, szintaktikailag azonban mások. Például, mint az alábbi táblázat mutatja, az intranzitív igék t/e -ként, a köznevek $t//e$ -ként vannak definiálva. A szintaktikai különbség nyilvánvaló közöttük, tehát nem definiálhatjuk őket egyformán; szemantikailag azonban ugyanúgy interpretálhatók /extenzionális szinten mindkét kategória tagjai egy-egy halmazt, intenzionális szinten pedig egy-egy tulajdonságot jelölnek /erre még később visszatérek//; ezért ennyi megkülönböztetés elég. Elvileg elképzelhető, hogy kettőnél többvonalas törtkategóriákra is szükség lehet, ebben a fragmentumban azonban elég a kétvonalas kategóriák bevezetése, mert nincs kettőnél több szintaktikai kategóriának ugyanolyan interpretációja.

A fenti rekurzív definíciónak a segítségével megadhatjuk az összes hagyományos nyelvtani kategóriát, sőt szükség esetén bővíthetjük is ezeknek a számát, vagy össze is vonhatjuk őket. A bemutatandó fragmentum alap kifejezései a következő szintaktikai kategóriákba sorolhatók:

Jelölés	Név	Definíció
IV	intranszitiv igei kifejezések	t/e
T	„term”-kifejezések /tulajdon- nevek, tőszámszavak, személyes- névmások/	$t/IV=t/(t/e)$
TV	transzitiv igei kifejezések	$IV/T=(t/e)/(t/(t/e))$
IAV	intranszitiv igei kifejezések mellett álló határozói ki- fejezések	$IV/IV=(t/e)/(t/e)$
CN	köznévi kifejezések	$t//e$
	mondatot módosító határozói kifejezések	t/t
	kijelentő módu mondatot kivánó igei kifejezések	$IV/t=(t/e)/t$
	főnévi igenevet kívánó igei kifejezések	$IV//IV=(t/e)//(t/e)$
	határozóragok	$IAV/T=(IV/IV)/T$

Jelöljük a mindezen kategóriákat és csak ezeket tartalmazó halmazt Δ -val. Ekkor

$$\Delta := \{IV, T, TV, IAV, CN, t/t, IV/t, IV//IV, IAV/T\}.$$

Belátható, hogy a fentiek mintájára elvben az összes szintaktikai kategóriát le tudjuk vezetni a két bevezetett matematikai objektum $/t$ és $/e/$ segítségével. /Például a töredékben nem szereplő, hagyományosan melléknévnek nevezett szófajt CN/CN alakban lehetne felírni; ugyanis ez olyan szófaj, amelyet ha köznévi kifejezéssel kapcsolunk össze, köznévi kifejezést kapunk. Azaz pl. a szép ablak szintaktikai szempontból ugyanolyan értékű, mint az ablak kifejezés./ A választott töredék esetében azonban csak a fenti táblázatban felsorolt kategóriákat szükséges meghatározni.²²

Ahol nincs bevezetve a kategóriára külön jelölés /az utolsó négy esetben/, ott mindig a „Definíció” címszó alatti formulát használjuk.

2. Alapkifejezések

A vizsgált magyar fragmentumot a továbbiakban egy teljes nyelvnek tekintem, és L-lel jelölöm.

L alkifejezéseinek $B_\delta(\delta \in \Delta)$ halmaza a következő³⁴:

$B_T := \{\text{János, Mari, Vili, kilencven, } \delta_0, \delta_1, \delta_2\}$

$B_{IV} := \{\text{fut, sétál, beszél, emelkedik, változik}\}$

$B_{TV} := \{\text{megtalál, elveszt, eszik, szeret, van, keres, elfogad}\}$

$B_{IAV} := \{\text{gyorsan, lassan, önként, állítólag}\}$

$B_{CN} := \{\text{férfi, nő, ember, park, hal, toll, egyszaru, ár, hőmérséklet}\}$

$B_{t/t} := \{\text{szükségszerű-hogy}\}$

$B_{IAV/T} := \{\text{ben, ról}\}$

$B_{IV/t} := \{\text{hiszi-hogy, állítja-hogy}\}$

$B_{IV//IV} := \{\text{megpróbál, akar}\}$

$B_\delta = \{\emptyset\}$, ha $\delta \notin \Delta$,

azaz a fönti kategóriákba be nem sorolható alkifejezések nem tartoznak L-hez. Nem tartoznak L-hez a besorolhatók, de itt fel nem soroltak sem; ezek számára azonban könnyen kiterjeszthető a fragmentum /erre még visszatérek/.

³³Az itt bemutatott magyar nyelvi töredék a [38] alapján készült, amelynek elterjedt rövidítése PTQ. Ugyanannyi kategóriát és ugyanazoknak az alkifejezéseknek a magyar fordítását használom, mint amelyeket Montague. Így a szintaktikai szabályok különbözősége valóban az angol és a magyar nyelv szintaxisának különbségeit fogja tükrözni, nem pedig a fragmentumokéit.

³⁴Az alkifejezéseket rögtön a megfelelő /az előző alfejezetben A halmazban felsorolt valamelyik/ kategóriába sorolva adjuk meg. A B jobb alsó sarkába írt index jelöli azt a kategóriát, amelybe az ott felsorolt alkifejezések tartoznak,

Néhány megjegyzés az alapkifejezésekkel kapcsolatban:

Nem vettem fel L-be a „date”-nak megfelelő magyar fordítást, mert ez nem egy szó és nem tárgyias ige a magyarban /randevut beszél meg valakivel /; a „man” fordításaként viszont két szót is bevettem a köznevek közé: a 'férfi'-t meg az 'ember'-t. A $B_{t/t}$ és $B_{IV/t}$ kategóriában kötőjellel összekapcsolt kifejezések egy szóból álló egységnek számítanak. Az IV és TV kategóriájú alapkifejezések mindig kijelentő módu, jelen idejű, egyes szám 3. személyű, határozatlan tárgyias ragozású alakban állnak.

3. Levezetett kifejezések

Ezeknek halmazát P_δ -val jelöljük / $\delta \in \Delta$ /, azaz a levezetett kifejezések mindegyike besorolható a fenti kategóriák valamelyikébe. A derivált kifejezések az S szintaktikai szabályokkal vezethetők le az alapkifejezésekből. Pontosabban fogalmazva: A P_δ halmazt olyan szintaktikai szabályokkal adhatjuk meg, amelyeknek mindegyike egy rendezett hármassal egyenlő. Minden ilyen rendezett hármassnak az első tagja egy un. strukturális művelet /egy-egy strukturális műveletet F_k -val jelölünk, ahol k egy természetes szám/; a második tagja az F_k argumentumszámának megfelelő számú kategóriaindex, a harmadik pedig egy kategória-index. Kivétel ezalól az S1. szabály, amely azt mondja ki, hogy minden alapkifejezés benne van a levezetett kifejezések halmazában:

S1. $B_\delta \subseteq P_\delta$, minden $\delta \in \Delta$ kategóriára.

A többi S szabály mindegyike tartalmaz strukturális műveletet, és felírható a fent jelzett rendezett hármasként.

Az S1, S2, S3 szabályok alkotják az un. alapszabályokat. Az alapszabályokon kívül vannak még un. függvényalkalmazási szabályok, konjunkciós és diszjunkciós szabályok, kvantifikációs szabályok, továbbá idő- és jelszabályok. Ezekről a megfelelő helyeken részletesen is szó lesz.

Most vizsgáljuk meg a hátrelévő két alapszabályt:

$$S2. \quad \langle F_0, CN, T \rangle$$

$$\langle F_1, CN, T \rangle$$

$$\langle F_2, CN, T \rangle$$

/Tulajdonképpen itt három szabály van egy címszó alatt felsorolva./

A strukturális műveletek értelmezése:

$$F_0(\zeta) = \text{'minden } \zeta \text{'}$$

$F_1(\zeta) = \text{'a/az } \zeta \text{'}$, attól függően, hogy ζ milyen hanggal kezdődik: ha mássalhangzóval, akkor $F_1(\zeta) = \text{'a } \zeta \text{'}$, ha magánhangzóval, akkor $F_1(\zeta) = \text{'az } \zeta \text{'}$,

$$F_2(\zeta) = \text{'egy } \zeta \text{'}$$

A szabályok szokásos felírása azonban nem ilyen, hanem ehelyett a következő - jobban áttekinthető - általános formát követjük:

Ha ζ egy A kategóriájú kifejezés, α pedig B kategóriájú kifejezés, akkor $F_k(\alpha, \zeta)$ C kategóriájú kifejezés, ahol F_k ilyen és ilyen /itt a megfelelő művelet pontos meghatározása következik/. /A, B, C, Δ , ζ és α a természetes nyelvi kifejezések metanyelvi nevei, F_k pedig a k-adik strukturális művelet, ahol $0 \leq k \leq n$, ha a fragmentum n darab műveletet tartalmaz./

Egy ilyen típusú szabályfelírásból a fent említett rendezett hármas szükség esetén könnyen kiírható, és áttekinthetőbb, mint az első felírás, ezért a továbbiakban csak ezt a formát alkalmazom.

Ebben az alakban az S2 így szól:

$$S2. \quad \text{Ha } \zeta \in P_{CN}, \text{ akkor } F_0(\zeta), F_1(\zeta), F_2(\zeta) \in P_T, \text{ ahol}$$

$$F_0(\zeta) = \text{'minden } \zeta \text{'}$$

$F_1(\zeta) = \text{'a/az } \zeta \text{'}$, annak megfelelően, hogy ζ milyen hanggal kezdődik: ha mássalhangzóval, akkor $F_1(\zeta) = \text{'a } \zeta \text{'}$, ha

magánhangzóval, akkor $F_1(\zeta) = \text{'az } \zeta \text{'}$

$F_2(\zeta) = \text{'egy } \zeta \text{'}$.

Példák:

(1) $\zeta = \text{'férfi'}$ akkor $F_2(\zeta) = \text{'egy férfi'}$
 $F_0(\zeta) = \text{'minden férfi'}$
 $F_1(\zeta) = \text{'a férfi'}$

(2) $\zeta = \text{egyszarvu}$ $F_0(\zeta) = \text{'minden egyszarvu'}$
 $F_1(\zeta) = \text{'az egyszarvu'}$
 $F_2(\zeta) = \text{'egy egyszarvu'}$

Szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy az F_0 - F_2 műveletek segítségével kapott kifejezések már nem CN kategóriájúak, mint a kiinduló kifejezés, hanem T kategóriájúak /mint a tulajdonnevek vagy személyesnévmások/. Ez fontos a további szintaktikai szabályok alkalmazhatósága szempontjából: többek között azért is, mert lehetetlenné teszi a 'minden egy férfi', 'egy a férfi' stb. nem grammatikus kifejezések generálását. /Az S2-t ugyanis csak CN kategóriájú kifejezésekre alkalmazhatjuk./

A harmadik alapszabályra bonyolultsága miatt külön fejezetben térek ki. Az S3 nélkül létrehozott nyelvi töredék is tekinthető teljes nyelvnek, ezért S3 kihagyása nem okoz semmiféle problémát.

Az alapszabályok ismertetése után az un. függvényalkalmazási szabályok következnek. Ezeknek a legáltalánosabb alakja megegyezik a ⁴². lapon adott meghatározással, de adhatunk ezekre egy speciálisabb formát is, amely a furcsa elnevezést is megvilágítja. Az ide tartozó hét szabály mindegyike a következő formájú:

Ha δ egy A/B vagy A//B kategóriájú kifejezés,
 β pedig B kategóriájú kifejezés, akkor $F_k(\delta, \beta)$
A kategóriájú kifejezés lesz, ahol F_k ilyen és
ilyen /itt a megfelelő művelet pontos meghatá-

rozása következik. / $/A, B, A/B, A//B \in \Delta$,
 δ és β a természetes nyelvi kifejezések meta-
nyelvi nevei, F_k pedig a k -adik strukturális
művelet, ahol $4 \leq k \leq 7$ ebben a fragmentumban. /

Ezekben a szabályokban tehát az első kifejezés mindig
valamilyen törtvonalas kategóriába tartozik; a második kife-
jezés az első kifejezés törtvonalas kategóriájának a nevező-
jével megegyező kategóriájú, az eredményül kapott kifejezés
pedig ugyanennek a törtvonalas kategóriának a számlálójával
egyenlő kategóriájú. A törtvonalas kategóriák olyan függvé-
nyeknek foghatók fel, amelyek a nevezőben lévő argumentumra
alkalmazva a számláló értékét veszik fel: $A/B(B)=A$, vagy más-
képp: $f(B)=A$, ahol $f=A/B$.

Mindez a törtvonalas kategóriák szokásos értelmezéséből
következik /vö. 18-19. old./, és ezek alapján már érthető,
hogy miért nevezzük az ilyen alakban felírható szabályokat
függvényalkalmazási szabályoknak.

A függvényalkalmazási szabályok rendre a következők:

S4 Ha $\delta \in P_{t/IV}$ és $\beta \in P_{IV}$, akkor $F_4(\delta, \beta) \in P_t$,
ahol $F_4(\delta, \beta) = \delta\beta$.

Példa:

(3) $\delta = \text{'Mari'}$ $\beta = \text{'fut'}$

$F_4(\delta, \beta) = \text{'Mari fut'}$

Mint látható, az F_4 művelet egyszerű egymás mellé helye-
zést, konkatenációt fejez ki³⁵, az S4 szabály pedig azt mondja
ki, hogy ha egy T kategóriájú kifejezés /pl. 'Mari', 'minden

³⁵ Ez éppen ennél a szabálynál véletlenül van így. Az alany-
-állítmány szerkezetű kifejezéseknek nem inherens tulajdon-
sága, hogy egyszerű konkatenációval generálhatók. Az igét
ugyanis az alannyal egyeztetni, ragozni, jelezni kell, és
ezt a generálási szabálynak tartalmazni kell. Itt a töredék
kicsinysége /csak egyes szám 3. személyű igék, egyes számú
főnevek szerepelnek benne/ és az a véletlen teszi lehetővé
az egyszerű egymás mellé helyezést, hogy az ige szótagi alak-
ja megegyezik az egyes szám 3. személyű alakkal. Az általá-
nos szabály azonban a magyar nyelvben is az, ami az angolban
és a többi indoeurópai nyelvben: $S \rightarrow NP - INFL - VP$

ember', 'a férfi', ' δ_0 ', 'egy nő', stb/ után egy intranszitiv igei kifejezést helyezünk, akkor mondatot /t kategóriájú kifejezést/ kapunk eredményül. Igeragozási problémák itt nem merülnek fel, mert a szótárunk /azaz a B_δ halmaz/ nem tartalmaz egyes szám 3. személyű igéken és névmásokon kívül más számú és személyű alakokat. Ha tartalmazna ilyeneket, az elsősorban morfológiai feladatokat jelentene, nem szintaktikaiakat, ezért tekinthetünk el ebben a töredékben a többi számtól és személytől. A határozott-határozatlan tárgyas ragozás sem okoz itt problémát, mert az itt szereplő igei kifejezések mind IV értékűek kell hogy legyenek, tehát ez a probléma már meg van oldva, mikor S4 szabályra sor kerül /pl. az S5 által/.

További példák az S4 alkalmazására:

$$(4) \quad \delta = \text{'minden ember'} \quad \beta = \text{'szereti a halat'}$$

$$F_4(\delta, \beta) = \text{'minden ember szereti a halat'}$$

$$(5) \quad \delta = \text{'János és Mari'} \quad \beta = \text{'a parkban sétál'}$$

$$F_4(\delta, \beta) = \text{'János és Mari a parkban sétál'}$$

Mivel az F_4 művelet egyszerű egymás mellé helyezés, még több szabályban viszont fogjuk látni. Nincs ugyanis semmiféle olyan előírás, ami szerint a műveletek számának meg kellene egyeznie a szintaktikai szabályok számával:"there need not be a one-for-one correspondence between syntactic operations and the syntactic rules. For instance, the syntactic operation of concatenation may show up in several rules....A Syntactic operation, one of the F_1 , is essentially an operation on strings, and can often be described independently of the categories involved; it is the rule which must specify the categories of the constituents and of the result." / [42], 17-18. o. /

$$S5 \quad \text{Ha } \delta \in P_{IV/T} \text{ és } \beta \in P_T, \text{ akkor } F_5(\delta, \beta) \in P_{IV}, \text{ és}$$

$$F_5(\delta, \beta) = \delta' \beta, \text{ ahol } 1/ \text{ ha } \delta \neq \text{'van'}, \text{ akkor } \delta' \text{ olyan, hogy}$$

$$a/ \text{ ha } \beta \text{ első } T \text{ kategóriájú eleme } F_0 \text{ vagy } F_2 \\ \text{művelettel létrejött } P_T, \text{ akkor } \delta' = \delta$$

b/ ha β első T kategóriájú eleme F_1 művelettel létrejött P_T , vagy B_T , akkor δ 'a δ -ban szereplő B_{TV} -k határozott tárgyas ragozásu megfelelő alakjait tartalmazza,

β' pedig olyan, hogy a β -ban szereplő B_{CN} -ek és B_T -k tárgyesetbe kerülnek.

2/ ha $\delta = \text{'van'}$, akkor $\delta^* = \emptyset$, $\beta' = \beta$

Pl.: $\delta = \text{'van'}$, $\beta = \text{'Mari'}$ $F_5(\delta, \beta) = \text{' $\emptyset$ Mari'}$

Példák

- (6) $\delta = \text{'megtalál'}$ $\beta = \text{'Mari'}$
 $F_5(\delta, \beta) = \text{'megtalálja Marit'}$
- (7) $\delta = \text{'szeret'}$ $\beta = \text{'egy férfi'}$
 $F_5(\delta, \beta) = \text{'szeret egy férfit'}$
- (8) $\delta = \text{'keres'}$ $\beta = \text{' $\emptyset$ '}$
 $F_5(\delta, \beta) = \text{'keresi $\emptyset$ -t'}$
- (9) $\delta = \text{'elfogad'}$ $\beta = \text{'minden ember'}$
 $F_5(\delta, \beta) = \text{'elfogad minden embert'}$
- (10) $\delta = \text{'gyorsan megtalál'}$ $\beta = \text{'Vili és egy nő'}$
 $F_5(\delta, \beta) = \text{'gyorsan megtalálja Vilít és egy nőt'}$
- (11) $\delta = \text{'elveszit'}$ $\beta = \text{'minden ember vagy Mari'}$
 $F_5(\delta, \beta) = \text{'elveszit minden embert vagy Marit'}$

A (10) és (11) példa jól mutatja, hogy az ige határozott vagy határozatlan tárgyas ragozása csak az elsőként álló tárgyától függ; v.ö. pl.:



(10') δ = 'gyorsan megtalál' β = 'egy nő és Vili'

$F_5(\delta, \beta)$ = 'gyorsan megtalál egy nőt és Vilit'

(11') δ = 'elveszít' β = 'Mari vagy minden ember'

$F_5(\delta, \beta)$ = 'elveszíti Marit vagy minden embert'

S6 Ha $\delta \in P_{IAV/T}$ és $\beta \in P_T$, de nem F_8 -cal vagy F_9 -cel
összetett, akkor $F_6(\delta, \beta) \in P_{IAV}$, ahol

a/ ha β nem személyesnévmás, akkor $F_6(\delta, \beta) = \delta\delta'$,
és δ' az az allomorfja δ -nak, amely illesz-
kedés szempontjából megfelel β -nak,

/a/ -val jelzem azt, hogy az ezzel kapcsolt kifejezések egy
szóba irandók./

b/ ha β személyesnévmás, akkor $F_6(\delta, \beta) = \delta''R$,
ahol R a személyesnévmással egyező számú és
személyű birtokos személyrag, δ'' pedig a δ
személyragok előtt használt allomorfja.

S6' Ha $\delta \notin P_{IAV/T}$, $\beta \in P_T$ és β F_8 -cal vagy F_9 -cel össze-
tett kifejezés, akkor

$F_6(\delta, \beta) \in P_{IAV}$, ahol $F_6(\delta, \beta)$ olyan, hogy
a β -ban szereplő minden egyes T kategóriájú
kifejezésre egyenként alkalmazzuk S6 a/-t vagy
b/-t.

Példák

(12) δ = 'ról' β = 'Vili'

$F_6(\delta, \beta)$ = Viliről

(13) δ = 'ról' β = 'ő'

$F_6(\delta, \beta)$ = 'rőla'

$$(14) \quad \delta = \text{'ben'} \quad \beta = \text{'egy park'}$$

$$F_6(\delta, \beta) = \text{'egy parkban'}$$

$$(15) \quad \delta = \text{'ről'} \quad \beta = \text{'minden ember'}$$

$$F_6(\delta, \beta) = \text{'minden emberről'}$$

$$(16) \quad \delta = \text{'ről'} \quad \beta = \text{'János és Mari'}$$

$$F_6(\delta, \beta) = \text{'Jánosról és Mariról'}$$

$$(17) \quad \delta = \text{'ben'} \quad \beta = \text{'egy park vagy } \delta_1'$$

$$F_6(\delta, \beta) = \text{'egy parkban vagy benne'}$$

Ennek a szabálynak a kapcsán szükség van néhány megjegyzésre:

1. A megfelelő allomorfok kiválasztása morfológiai probléma, nem szintaktikai. Ez a feladat egyébként egészen nagy fragmentumok esetében is automatizálható szabályrendszerek és listák segítségével /lásd. [41]/. Egy ilyen kicsi töredéknél, mint az itt bemutatott L, gyakorlatilag egyszerűbb, ha listával dolgozunk. Ezzel a b/ alatti általános megfogalmazás így egyszerűsíthető és konkretizálható:

$$b/ \text{ ha } \beta = \delta'_n, \text{ akkor ha } \delta = \text{'ről'}, \text{ akkor } F_6(\delta, \beta) = \text{'róla'}$$

$$\text{ha } \delta = \text{'ben'}, \text{ akkor } F_6(\delta, \beta) = \text{'benne'}$$

Ha azonban később ki akarjuk terjeszteni a fragmentumunkat, jobb, ha az általánosabb szabálynál maradunk. Ebben az esetben ugyanis csak a szótárt /azaz az alapkifejezések halmazát/ kell bővítenünk, a szabályrendszer változatlan maradhat.

2. Elvben minden, a szabályokban szereplő un. segédkifejezést /pl. személyesnévmás, allomorf, illeszkedés, birtokos személyrag, határozott tárgyas ragozás, stb./ még a szabályrendszer ismertetése előtt pontosan meg kell határozni. Mivel azonban ezeket a segédkifejezéseket a hagyományos értelmezéseknek megfelelően használom, felteszem, hogy semmiféle zavar nem származik abból, ha az idevágó meghatározásokat mellőzöm.

$$S7 \text{ Ha } \delta \in P_{IV/\pi} \text{ és } \beta \in P_t, \text{ akkor } F_4(\delta, \beta) \in P_{IV}.$$

$/F_4$ ugyanaz, mint az S_4 szabályban, tehát egyszerű egymás mellé helyezés./

Példák

- (18) $\delta = \text{'hiszi-hogy'}$ $\beta = \text{'Mari szereti őt.}'$
 $F_4(\delta, \beta) = \text{'hiszi-hogy Mari szereti őt.}'$
- (19) $\delta = \text{'állítja-hogy'}$ $\beta = \text{'minden ember változik'}$
 $F_4(\delta, \beta) = \text{'állítja-hogy minden ember változik'}$

S8 Ha $\delta \in P_{IV//IV}$, és $\beta \in P_{IV}$, és nem az F_7 művelet eredménye, akkor $F_7(\delta, \beta) \in P_{IV}$, ahol $F_7(\delta, \beta) = \delta\beta'$ és

a/ ha β S_7 eredményeként létrejött P_{IV} , vagy
 ha β -ban az első ige határozott tárgyas ragozása, akkor δ' határozott tárgyas ragozása,

b/ egyébként $\delta' = \delta$.
 β' pedig olyan hogy

1/ ha a β nem S_7 -tel jött létre, akkor a β -ban szereplő összes ige /azaz minden egyes B_{TV} vagy B_{IV} / -ni képzős alakja szerepel;

2/ ha β S_7 -tel jött létre, akkor pedig csak a $P_{IV/t}$ -ben szereplő első ige -ni képzős alakját képezzük, a többi ige változatlan marad.

Példák

- (20) $\delta = \text{'megpróbál'}$ $\beta = \text{'talál egy egyszarvut'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'megpróbál találni egy egyszarvut'}$
- (21) $\delta = \text{'akar'}$ $\beta = \text{'beszél'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'akar beszélni'}$
- (22) $\delta = \text{'megpróbál'}$ $\beta = \text{'Mariról beszél'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'megpróbál Mariról beszélni'}$

- (23) $\delta = \text{'akar'}$ $\beta = \text{'hiszi-hogy Mari szereti őt'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'akarja hinni-hogy Mari szereti őt'}$
- (24) $\delta = \text{'megpróbál'}$ $\beta = \text{'szereti Jánost'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'megpróbálja szeretni Jánost'}$
- (25) $\delta = \text{'akar'}$ $\beta = \text{'szereti Jánost és keresi Vilit'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'akarja szeretni Jánost és keresni Vilit'}$
- (26) $\delta = \text{'megpróbál'}$ $\beta = \text{'állítja-hogy minden ember
keres egy egyszarvut vagy fut'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'megpróbálja állítani-hogy minden ember
keres egy egyszarvut vagy fut'}$
- (27) $\delta = \text{'akar'}$ $\beta = \text{'keres egy egyszarvut és fut'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'akar keresni egy egyszarvut és futni'}$
- (28) $\delta = \text{'akar'}$ $\beta = \text{'fut és keresi az egyszarvut'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'akar futni és keresni az egyszarvut'}$
- (29) $\delta = \text{'akar'}$ $\beta = \text{'keresi az egyszarvut és megtalál
egy halat és szereti Marit'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'akarja keresni az egyszarvut és megtalálni
egy halat és szeretni Marit'}$

Az F_7 művelettel létrejött P_{IV} -ket azért zártuk ki, mert ha megengednénk őket, ilyen kifejezéseket kapnánk:

- (30) $\delta = \text{'megpróbál'}$ $\beta = \text{'megpróbál beszélni Marival'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'megpróbál megpróbálni beszélni Marival'}$
- (31) $\delta = \text{'akar'}$ $\beta = \text{'megpróbál megpróbálni beszélni
Marival'}$
 $F_7(\delta, \beta) = \text{'akar megpróbálni megpróbálni beszélni
Marival'}$

Lehet, hogy szintaktikai szempontból még elfogadhatóak lennének ezek a kifejezések, de a jelentésük meglehetősen zavaros, úgyhogy jobb, ha már a szintaxisban kizárjuk őket. Ne felejtsük el ugyanis, hogy ha egy kifejezés szintaktikailag helyes /azaz az S szabályokkal előállítható/, akkor szemantikai interpretáció is tartozik hozzá.

S9 Ha $\delta \in P_{t/t}$ és $\beta \in P_t$, akkor $F_4(\delta, \beta) \in P_t$.

Példák

(32) δ = 'szükségszerű-hogy' β = 'minden férfi szeret egy nőt'

$F_4(\delta, \beta)$ = 'szükségszerű-hogy minden férfi szeret egy nőt'

(33) δ = 'szükségszerű-hogy' β = 'Vili keres egy egyszarvut'

$F_4(\delta, \beta)$ = 'szükségszerű-hogy Vili keres egy egyszarvut'

S10 Ha $\delta \in P_{IV/IV}$ és $\beta \in P_{IV}$, akkor $F_4(\delta, \beta) \in P_{IV}$.

Példák

(34) δ = 'gyorsan' β = 'fut'

$F_4(\delta, \beta)$ = 'gyorsan fut'

(35) δ = 'állítólag' β = 'keresi a halat'

$F_4(\delta, \beta)$ = 'állítólag keresi a halat'

A szabályok következő nagy csoportját az un. konjunkciós és diszjunkciós szabályok alkotják. Az elnevezés a kijelentéslogikában kicsit is járatosaknak önmagáért beszél. Azonban itt nemcsak mondatokat kapcsolhatunk össze ezekkel a műveletekkel, hanem IV és T kategóriájú kifejezéseket is. Az ide tartozó három szabály a következő:

S11 Ha $\phi, \psi \in P_t$, akkor $F_8(\phi, \psi), F_9(\phi, \psi) \in P_t$, ahol

$F_8(\phi, \psi)$ = ϕ és ψ , $F_9(\phi, \psi)$ = ϕ vagy ψ .

Példák:

- (36) $\Phi = \text{'Mari fut'}$ $\Psi = \text{'János keres egy egyszarvut'}$
 $F_8(\Phi, \Psi) = \text{'Mari fut és János keres egy egyszarvut'}$
 $F_9(\Phi, \Psi) = \text{'Mari fut vagy János keres egy egyszarvut'}$

S12 Ha $\gamma, \delta \in P_{IV}$, akkor $F_8(\gamma, \delta), F_9(\gamma, \delta) \in P_{IV}$.

Példák:

- (37) $\gamma = \text{'sétál'}$ $\delta = \text{'keresi Vilit'}$
 $F_8(\gamma, \delta) = \text{'sétál és keresi Vilit'}$
 $F_9(\gamma, \delta) = \text{'sétál vagy keresi Vilit'}$

S13 Ha $\alpha, \beta \in P_T$, akkor $F_8(\alpha, \beta), F_9(\alpha, \beta) \in P_T$.

Példák:

- (38) $\alpha = \text{'János'}$ $\beta = \text{'egy ember'}$
 $F_8(\alpha, \beta) = \text{'János és egy ember'}$
 $F_9(\alpha, \beta) = \text{'János vagy egy ember'}$

A most következő szabály-csoport háttérében fontos elméleti megfontolások huzódnak meg. Ezek az un. kvantifikációs szabályok azt a szintaktikai párhuzamosságot biztosítják, amely nyilvánvalóan megvan a

(39) János fut és a

(40) Minden ember fut

mondatok között. Ez azért lényeges pontja az elméletnek, mert a szemantikai interpretációban ez a párhuzamosság már cseppet sem nyilvánvaló: pl. a predikátumkalkulus nyelvére fordítva a (39) $F(j)$, a (40) $\forall x F(x)$ alakban írható fel /ha univerzumnak az

36

A PTQ-ban csak az $F_9(\alpha, \beta)$ megengedett, aminek az oka elég nyilvánvaló: az angolban az F_8 -cal összetett alany mellett többes-számu az ige, márpedig többesszám nem szerepel ebben a fragmენტumban; a magyarban viszont ilyenkor is megengedett az egyes-számu ige használata.

emberek halmazát tekintjük/. A predikátumkalkulus szintaxisa tehát nem tükrözi a természetes nyelvben meglévő szintaktikai párhuzamosságot. Márpedig nekünk egy olyan logikai nyelvre lenne szükségünk, amelyben ez megvan. Ahhoz viszont, hogy ezt meg tudjuk oldani, a természetes nyelv szintaxisát is úgy kell felépíteni, hogy ebből lehetséges legyen egy jó fordítás a választott logikai nyelvre, amely itt az intenzionális logika /IL/ nyelve. Ezt biztosítják ezek a kvantifikációs szabályok, amelyek azt mondják ki, hogy minden P_T kategóriájú kifejezés képes változót lekötni, azaz változók fölött kvantifikálni. Tehát pl. a 'János' és a 'minden ember' egyaránt lekötheti a változókat. Ez a természetes nyelv szintaxisában még nem nagyon furcsa, lévén, hogy itt egyszerűen annyit jelent, hogy a 'János'-t is, meg a 'minden ember'-t is behelyettesíthetjük az $\bar{\alpha}_n$ helyébe; de a szemantikai következmények igen érdekesek. Ugyanis egy ilyen szintaxist csak úgy tudunk interpretálni, hogy a tulajdonneveket is halmazoknak fogjuk fel, mégpedig tulajdonság-halmazoknak. Azaz egy tulajdonnév szemantikai interpretációja nem egy individuum, hanem az illető individuum tulajdonságainak halmaza.

Erre természetesen részletesen visszatérek a szemantikai fejezetben; itt most érjük be ennyi magyarázattal, és lássuk a szabályokat:

S14 Ha $\alpha \in P_T$, $\phi \in P_t$, akkor $F_{10,n}(\alpha, \phi) \in P_t$, ahol

1/ ha α nem $\bar{\alpha}_k$ alakú, és

a/ ha ϕ -ben nem fordul elő $\bar{\alpha}_n$ is és $\bar{\alpha}_t$ is ugyanabban a részmondatban³⁸, vagy olyan részmondatban fordulnak együtt elő, amely S7-tel keletkezett P_{IV} -t, vagy S3-mal keletkezett P_{CN} -t tartalmaz, akkor

³⁸Részmondatnak ϕ azon részeit nevezem, amelyek t kategóriájú kifejezésekből keletkeztek az F_0 vagy F_0 műveletekkel; azaz csak a töredékben szereplő mellérendelő mellékmondatokat számítom részmondatoknak.

$F_{10,n}(\alpha, \phi)$ úgy jön létre, hogy a ϕ -ben részmondatonként az első δ_n -t vagy δt_n -t α -val ill. α' -vel helyettesítjük / α' -t úgy kapjuk meg α -ból, hogy az α -ban szereplő B_T -ket és B_{CN} -eket tárgyesetbe tesszük/, és ha α -ban az első P_T az F_0 vagy F_2 művelettel keletkezett, akkor az α' előtt álló határozott tárgyas ragozásu igék határozatlan tárgyas ragozásává válnak; $\delta_n/\delta t_n$ minden további előfordulását index nélkül meg-hagyjuk.

b/ ha ϕ -nek ugyanabban a részmondatában szerepel δ_n is és δt_n is, és ez a részmondat nem tartalmaz S7-tel létrejött P_{IV} -t vagy S3-mal létrejött P_{CN} -t, akkor $F_{10,n}(\alpha, \phi)$ úgy jön létre, hogy az ilyen részmondatokban az δ_n -t ha először fordul elő ϕ -ben, α -val helyettesítjük, ha nem először, akkor index nélküli δ -vel; az δt_n -t pedig 'magát'-tal helyettesítjük minden olyan részmondatban, amely a b/ kikötésnek megfelel.

2/ Ha $\alpha = \delta_k$, akkor $F_{10,n}(\alpha, \phi)$ úgy keletkezik ϕ -ből, hogy ϕ -ben minden $\delta_n/\delta t_n$ -t rendre $\delta_k/\delta t_k$ -val helyettesítünk.

Példák:

(39) $\alpha = \text{'János'}$ $\phi = \text{'}\delta_0 \text{ fut'}$

$F_{10,0}(\alpha, \phi) = \text{'János fut'}$

(40) $\alpha = \text{'minden ember'}$ $\phi = \text{'}\delta_0 \text{ fut'}$

$F_{10,0}(\alpha, \phi) = \text{'minden ember fut'}$

(41) $\alpha = \text{'a hal'}$ $\phi = \text{'}\delta_1 \text{ szereti } \delta t_2 \text{'}$

$F_{10,2}(\alpha, \phi) = \text{'}\delta_1 \text{ szereti a halat'}$

$F_{10,1}(\alpha, \phi) = \text{'a hal szereti } \delta t \text{'}$

(42) $\alpha = \text{'János és Mari'}$ $\phi = \text{'}\delta_0 \text{ szeret minden embert'}$

$F_{10,0}(\alpha, \phi) = \text{'János és Mari szeret minden embert'}$

- (43) α = 'egy ember és az egyszarvu' ϕ = 'minden férfi látja δt_0 '

$F_{10,0}(\alpha, \phi)$ = 'minden férfi lát egy embert és az egyszarvut'

- (44) α = 'az egyszarvu és egy ember' ϕ = 'minden férfi látja δt_0 '

$F_{10,0}(\alpha, \phi)$ = 'minden férfi látja az egyszarvut és egy embert'

- (45) α = 'Vili' ϕ = ' δ_0 szeret minden embert, aki szereti δt_0 '

$F_{10,0}(\alpha, \phi)$ = 'Vili szeret minden embert, aki szereti δt_0 '

- (46) α = 'Vili' ϕ = 'minden ember szereti δt_0 vagy δ_0 hiszi-hogy minden ember szereti δt_0 '

$F_{10,0}(\alpha, \phi)$ = 'minden ember szereti Vilit vagy Vili hiszi-hogy minden ember szereti δt_0 '

- (47) α = 'Vili' ϕ = ' δ_0 szeret minden embert és János nem szereti δt_0 '

$F_{10,0}(\alpha, \phi)$ = 'Vili szeret minden embert és János nem szereti Vilit'

A (46) és (47) jól mutatja a művelet részmondatonkénti alkalmazását, ámbar semmi esetre sem indokolja azt /habár ellene sem szól/. Ugyanis ha nem részmondatonként alkalmazzuk a műveletet, akkor is jó eredményhez jutnánk:

(46') 'minden ember szereti Vilit vagy δ hiszi-hogy minden ember szereti δt_0 '

(47') 'Vili szeret minden embert és János nem szereti δt_0 '

Azonban ha pl. a 'minden ember'-t helyettesítsenénk a 'Vili' helyébe, akkor már nem kapnánk ilyen szép mondatokat:

(48') 'minden ember szeret minden embert vagy δ hiszi-hogy minden ember szereti δt_0 '

(49') 'minden ember szeret minden embert és János nem szereti őt'

Az $\bar{o}$ -vel és $\bar{o}t$ -tel mint a (48') és (49') mutatják - eléggé bajos visszautalni a minden ember-re, legalábbis mellérendelő mondatok esetén. Ha azonban az S14-nek megfelelően járunk el, azaz részmondatonként végezzük el a helyettesítéseket, akkor az eredményül kapott mondat jelentése valóban az alkotórészei jelentéséből adódik össze:

(48) $\alpha = \text{'minden ember'}$ $\phi = \text{'minden ember szereti } \bar{o}t_0 \text{ vagy } \bar{o}_0 \text{ hiszi-hogy minden ember szereti } \bar{o}t_0 \text{'}$

$F_{10,0}(\alpha, \phi) = \text{'minden ember szeret minden embert vagy minden ember hiszi-hogy minden ember szereti } \bar{o}t \text{'}$

(49) $\alpha = \text{'minden ember'}$ $\phi = \text{'}\bar{o}_0 \text{ szeret minden embert és János nem szereti } \bar{o}t_0 \text{'}$

$F_{10,0}(\alpha, \phi) = \text{'minden ember szeret minden embert és János nem szeret minden embert'}$

A részmondatonkénti alkalmazás tehát univerzális kvantifikáció esetén is jó eredményre vezet, és egyéb esetekben sem ad rossz eredményt. A további példák az l/b/ kikötéssel alkalmazott szabályra vonatkoznak:

(50) $\alpha = \text{'Vili'}$ $\phi = \text{'}\bar{o}_0 \text{ szereti } \bar{o}t_0 \text{, vagy } \bar{o}_0 \text{ hiszi-hogy minden ember szereti } \bar{o}t_0 \text{'}$

$F_{10,0}(\alpha, \phi) = \text{'Vili szereti magát, vagy Vili hiszi-hogy minden ember szereti } \bar{o}t \text{'}$

(51) $\alpha = \text{'Mari'}$ $\phi = \text{'}\bar{o}_0 \text{ keresi } \bar{o}t_0 \text{ vagy János keresi } \bar{o}t_0 \text{'}$

$F_{10,0}(\alpha, \phi) = \text{'Mari keresi magát vagy János keresi Marit'}$

S15 Ha $\alpha \in P_T$ és $\zeta \in P_{CN}$, akkor $F_{10,n}(\alpha, \zeta) \in P_{CN}$, ahol

$F_{10,n}(\alpha, \zeta)$ olyan, mint fent, és a ϕ -re vonatkozó kikötések ζ -ra érvényesek.



Példák:

- (52) $\alpha = \text{'egy egyszarvu'}$ $\zeta = \text{'ember, aki keresi } \delta t_0'$
 $F_{10,0}(\alpha, \zeta) = \text{'ember aki keres egy egyszarvut'}$
- (53) $\alpha = \text{'minden férfi'}$ $\zeta = \text{'nő, aki hiszi-hogy } \delta_0 \text{ szereti'}$
 $F_{10,0}(\alpha, \zeta) = \text{'nő, aki hiszi-hogy minden férfi szereti'}$
- (54) $\alpha = \text{'János'}$ $\zeta = \text{'ember, aki szereti } \delta t_0 \text{ és } \delta_0 \text{ szereti } \delta t_0'}$
 $F_{10,0}(\alpha, \zeta) = \text{'ember, aki szereti Jánost és János szereti magát'}$

S16 Ha $\alpha \in P_T$ és $\delta \in P_{IV}$, akkor $F_{10,n}(\alpha, \delta) \in P_{IV}$, ahol az S14-ben ϕ -re érvényes kikötések δ -ra vonatkoznak.

Példák:

- (55) $\alpha = \text{'Vili'}$ $\delta = \text{'szereti } \delta t_0'}$
 $F_{10,0}(\alpha, \delta) = \text{'szereti Vilit'}$
- (56) $\alpha = \text{'az egyszarvu'}$ $\delta = \text{'keresi Jánost és megtalálja } \delta t_0'}$
 $F_{10,0}(\alpha, \delta) = \text{'keresi Jánost és megtalálja az egyszarvut'}$
- (57) $\alpha = \text{'egy férfi, aki szereti Marit'}$ $\delta = \text{'megpróbálja megtalálni } \delta t_0'}$
 $F_{10,0}(\alpha, \delta) = \text{'megpróbál megtalálni egy férfit, aki szereti Marit'}$
- (58) $\alpha = \text{'egy nő'}$ $\delta = \text{'hiszi-hogy János keresi } \delta t_0 \text{ és } \delta_0 \text{ szereti Jánost'}$
 $F_{10,0}(\alpha, \delta) = \text{'hiszi-hogy János keres egy nőt és egy nő szereti Jánost'}$
- (59) $\alpha = \text{'}\delta_1'$ $\delta = \text{'szereti } \delta t_2'}$
 $F_{10,2}(\alpha, \delta) = \text{'szereti } \delta t_1'}$

(60) $\alpha = ' \delta_1 '$ $\delta = ' \text{keres egy férfit, aki szereti } \delta_0 '$

$F_{10,0}(\alpha, \delta) = ' \text{keres egy férfit, aki szereti } \delta_1 '$

Az utolsó szintaktikai szabály azokat a műveleteket tartalmazza, amelyek segítségével különböző igeidőkbe tehetjük az állítmányokat, és/vagy tagadhatjuk őket.

S 17 Ha $\alpha \in P_T$ és $\delta \in P_{IV}$, akkor $F_{11}(\alpha, \delta)$, $F_{12}(\alpha, \delta)$, $F_{13}(\alpha, \delta)$, $F_{14}(\alpha, \delta)$, $F_{15}(\alpha, \delta) \in P_t$, ahol

$F_{11}(\alpha, \delta) = \alpha\delta'$, és δ' -t úgy kapjuk, hogy a δ -ban szereplő ragozott igék tagadott alakját képezzük /ragozott igének számít az S5 által generált kifejezések $\emptyset$ elemei is/. /Ez nem egyszerűen azt jelenti, hogy az igék elé helyezzük a 'nem' szócskát, l. pl. az igekötős igéket. A tagadott alaku igék képzésének szabályait itt nem részletezem, hanem ismertnek tételezem fel./

$F_{12}(\alpha, \delta) = \alpha\delta''$, és δ'' -t úgy kapjuk meg δ -ból, hogy a δ -ban szereplő ragozott igéket jövő időbe tesszük. /A jövő és mult idejű igealakok képzésének szabályait szintén ismertnek teszem fel./

$F_{13}(\alpha, \delta) = \alpha\delta'''$, és δ''' -t úgy kapjuk δ -ból, hogy a benne szereplő ragozott igéket jövő időbe tesszük és tagadjuk.

$F_{14}(\alpha, \delta) = \alpha\delta''''$, és δ'''' -t úgy kapjuk meg δ -ból, hogy a δ -ban szereplő ragozott igéket mult időbe tesszük.

$F_{15}(\alpha, \delta) = \alpha\delta'''''$, és δ''''' -t úgy kapjuk meg δ -ból, hogy a δ -ban szereplő ragozott igéket mult időbe tesszük és tagadjuk.

Példák:

(61) $\alpha = 'Vili'$ $\delta = 'sétál'$

$F_{11}(\alpha, \delta) = 'Vili \text{ nem sétál}'$

$F_{12}(\alpha, \delta) = 'Vili \text{ sétálni fog}'$

$F_{13}(\alpha, \delta) = 'Vili \text{ nem fog sétálni}'$

$F_{14}(\alpha, \delta) = 'Vili \text{ sétált}'$

$F_{15}(\alpha, \delta) = \text{'Vili nem sétált'}$

(62) $\alpha = \text{'János'}$ $\delta = \text{'sétál és eszik egy halat'}$

$F_{11}(\alpha, \delta) = \text{'János nem sétál és nem eszik egy halat'}$

$F_{12}(\alpha, \delta) = \text{'János sétálni fog és enni fog egy halat'}$

$F_{13}(\alpha, \delta) = \text{'János nem fog sétálni és nem fog enni egy halat'}$

$F_{14}(\alpha, \delta) = \text{'János sétált és evett egy halat'}$

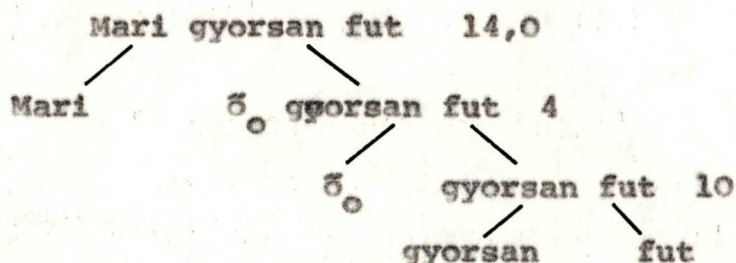
$F_{15}(\alpha, \delta) = \text{'János nem sétált és nem evett egy halat'}$

4. Analizis-fák

Az L magyar fragmentum jelentéssel rendelkező kifejezéseinek tekintjük a $P_\delta(\delta \in \Delta)$ halmazok bármely elemét. Mivel itt szintaxis-ról van szó, tulajdonképpen csak jól formált kifejezésekről beszélhetnénk, de mivel L jól formált kifejezéseire szemantikai interpretáció is tartozik, előlegezhetjük a jelentéssel rendelkező meghatározást. Ahhoz azonban, hogy jól interpretálhassuk ezeket a kifejezéseket, mindegyikhez pontosan annyi /egymástól lényegesen eltérő/ szintaktikai elemzést kellene rendelnünk, ahányféle olvasata lehetséges az egyes kifejezéseknek, azaz ahány különböző szemantikai interpretáció tartozik hozzájuk. Ezek a szintaktikai elemzések ún. analizis-fák segítségével történnek. Az analizis-fák megalkotása a szintaktikai szabályok ismeretében nem nehéz feladat.

Az analizis-fák felépítése olyan, hogy minden egyes csomópontjuk mellett megtalálható annak a szintaktikai szabálynak a száma, amely a csomópontnál lévő kifejezést a közvetlenül alatta fekvő kifejezésekből előállítja. Második szám is szerepelhet: ez azt az indexet jelöli, amelyre a kérdéses szabályban előforduló művelet vonatkozik. Pl.:

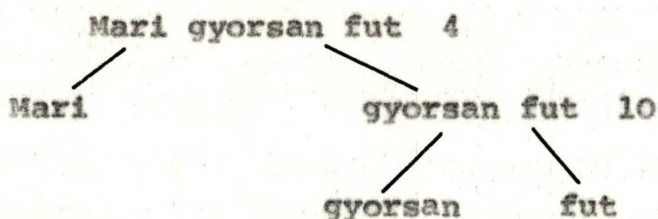
(63)



Azok a kifejezések, amelyek mellett nincs szám, alapkifejezések, azaz a szótárból $B_0(\delta(A))$ halmazból/ valók. A (63)-ról alulról fölfelé a következők olvashatók le: a 'gyorsan' és a 'fut' alapkifejezések; mivel /ha a szótárban utánanézzünk, láthatjuk/ a 'gyorsan' IAV kategóriájú, a 'fut' pedig IV kategóriájú, összekapcsolhatók az F_4 művelettel /lásd S10/, és ekkor a 'gyorsan fut' csomópontozott jutunk. Mivel ez IV kategóriájú kifejezés, összekapcsolható a T kategóriájú ' δ_0 '-al az S4 szabály szerint az F_4 művelettel, és ekkor egy t kategóriájú kifejezéshez jutunk. Ez az ' δ_0 gyorsan fut' csomópont viszont, egy T kategóriájú kifejezéssel együtt megteremti az $F_{10,0}$ művelet alkalmazásának feltételeit /lásd S14/, így jutunk a 'Mari gyorsan fut' mondathoz.

Ugyanehhez a mondathoz adhatunk egy egyszerűbb analízis-fát is:

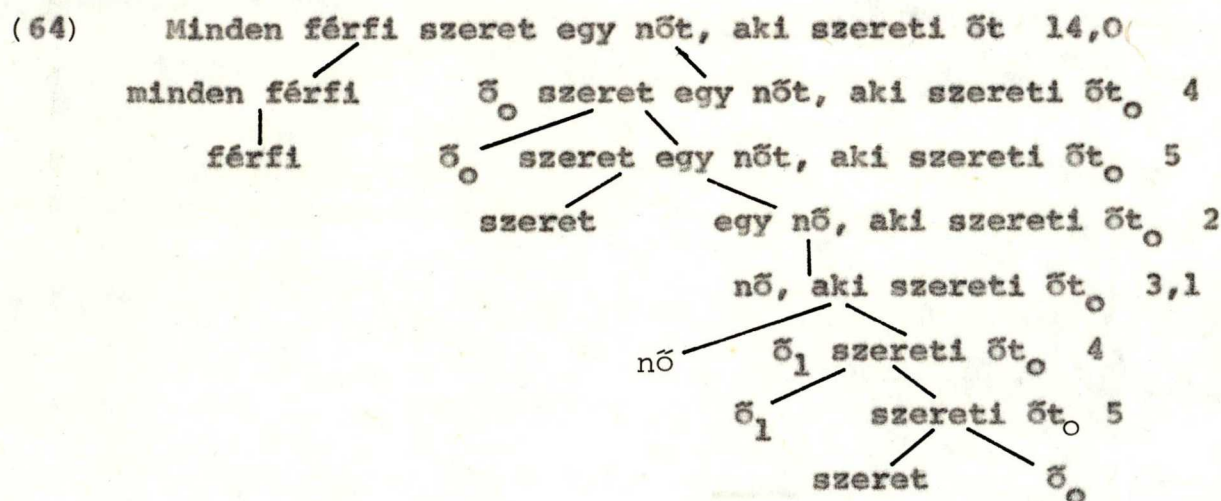
(63')



Mivel 'Mari' ugyanúgy T kategóriájú kifejezés, mint az ' δ_0 ', alkalmazhatjuk az S4 szabályt közvetlenül a 'Mari'-ra és a 'gyorsan fut'-ra, és így a (63') egy sorral kevesebbet tartalmaz, mint a (63). Ez azonban nem mindig lehetséges, tehát az S14 szabály nem fölösleges.

A (63) és (63') analízis-fák közötti eltérés nem lényeges; a közvetlen és a változón keresztüli behelyettesítés itt nem vezet különböző eredményekhez. A két analízis tehát egyforma, a szemantikai interpretációjuk ugyanaz lesz. Ugyanahhoz az elemzéshez jutnánk akkor is, ha (63)-ban az δ_0 helyébe δ_1 -et vagy δ_2 -t stb. helyettesítenénk /természetesen az $F_{10,n}$ második indexét is ennek megfelelően változtatnánk/. Az indexek megválasztása nyilván nem befolyásolja a szintaxist, és az is nyilvánvaló, hogy mivel n helyén bármilyen természetes szám állhat, minden egyes mondathoz végtelen sok analízis tartozik. Azok az analízis-fák azonban, amelyek csak az index megválasztásában térnek el egymástól, lényegüket tekintve egyformák, azaz ugyanaz a szemantikai interpretáció tartozik mindegyikükhöz.

Nézzük most a PTQ példáinak a magyar töredékben megfelelő mondatokat:



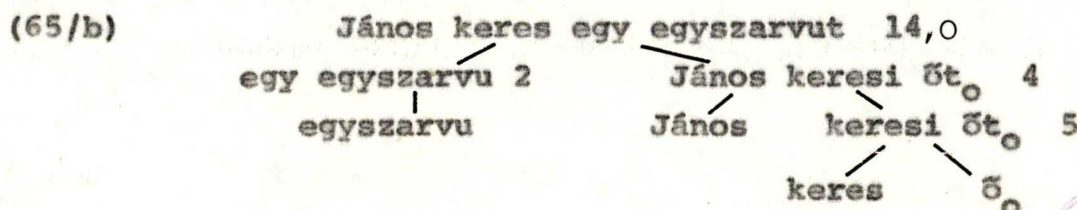
Vizsgáljuk meg ezt az analízis-fát is alulról fölfelé:
 'szeret' $\in B_{TV}$, ' δ_0 ' $\in B_T$, ezért az S1 értelmében 'szeret' $\in P_{TV}$, ' δ_0 ' $\in P_T$. Ezért az F_5 művelettel összekapcsolhatjuk őket /lásd S5/, és így IV kategóriájú kifejezést kapunk. Egy P_{IV} összekapcsolható egy P_T -vel az F_4 művelet segítségével, így kapjuk a következő /alulról a harmadik sor/ csomópont ' δ_1 szereti őt' kifejezését. A 3. szintaktikai szabály lehetővé teszi, hogy megalkossuk az $F_{3,1}$ művelettel a 'nő, aki szereti őt' CN kategóriájú kifejezést /lásd következő fejezet/, amelyből az S2 alapszabállyal a fölötte lévő csomópontához jutunk. Mivel ez a kifejezés

/ 'egy nő, aki szereti őt' , fölülről a 4. sor/ T kategóriájú, összekapcsolható egy TV kategóriájú kifejezéssel az S5 értelmében az F_5 -tel, így jutunk a 'szeret egy nőt, aki szereti őt' kifejezéshez. Ez a kifejezés IV kategóriájú, ezért ha az S4 szabály szerint összekapcsoljuk egy T kategóriájú kifejezéssel /itt 'ő'-lal/, akkor az 'ő szeret egy nőt, aki szereti őt' csomóponthoz jutunk. Ebből - miután a 'férfi' köznévből az F_0 művelettel megalkottuk a 'minden férfi' T kategóriájú kifejezést - az $F_{10,0}$ művelettel S14 értelmében létrehozhatjuk a 'minden férfi szeret egy nőt, aki szereti őt' mondatot.

Itt a közvetlen behelyettesítés már nem alkalmazható, mert ha a 'szeret egy nőt, aki szereti őt' IV kategóriájú kifejezést rögtön a 'minden férfi' T kategóriájú kifejezéssel kapcsolnánk össze, akkor eredményül a 'minden férfi szeret egy nőt, aki szereti őt' kifejezést kapnánk, és ekkor semmi biztosíték nincs arra, hogy az 'ő' a 'minden férfi'-ra vonatkozik. Az 'ő' helyébe ugyanis S14 értelmében tetszőleges T kategóriájú kifejezést írhatunk, de index nélküli őt semmi esetre sem, lévén, hogy ilyen nincs a B_T elemei között. Így ezen az uton nem juthatunk el a kívánt mondathoz.

A (64)-től lényegesen eltérő elemzést nem adhatunk ehhez a mondathoz, tehát egyetlen szemantikai interpretáció tartozik hozzá, azaz ez a mondat egyértelmű.

Most nézzük Montague példáját a nem-egyértelmű mondatokra: a „John seeks a unicorn” magyar megfelelője ugyanugy kétértelmű, mint az angol példa:



A két analízis-fa különbsége nyilvánvaló: a (65/a) a „de dicto”, a (65/b) a „de re” olvasatnak felel meg, azaz a (65/a) értelmében János valami olyan dolgot keres, ami egyszarvunak minősíthető, a (65/b) értelmében pedig van egy bizonyos egyszarvu, amit János keres. A „de dicto” olvasat tehát intenzionális tárgyra, a „de re” olvasat pedig extenzionális tárgyra utal /vö. 34-35. lap/. A két különböző szintaktikai elemzéshez két különböző szemantikai interpretáció fog tartozni /lásd a Szemantika c. fejezetben/. Több, a (65/a)-tól és (65/b)-től lényegesen eltérő szintaktikai analízise nincs ennek a mondatnak, vagyis a mondatunk pontosan kétértelmű, sem több, sem kevesebb.

Mivel az analízis-fák szemantikai szempontból is érdekesek a szintaxis és szemantika homomorfiája miatt, itt több elemzést nem mutatok be, hanem - miután S3-at is megadtam - rátérek a szemantikára. A többi példát a Szemantika c. fejezetben mutatom be, a hozzájuk tartozó interpretációkkal együtt.

5. A vonatkozó mondatok a Montague-grammatikában

A vonatkozó mondatok generálási szabályait az S3 tartalmazza. Ez a szabály Montague-nál igen egyszerű, mert ő nem „valódi” vonatkozó mondatokat generál, hanem „such that”-tel körülírt szerkezeteket. Azaz pl. a „woman who loves every man” kifejezés a PTQ-angolban így hangzik: „woman such that she loves every man”. Ez a körülírás az angolban megfelelő /bár mesterkélt hangzik, és történtek is kísérletek a kiküszöbölésére, lásd pl. [47]/, de a magyar megfelelője, vagy egy hasonló kísérlet a magyarban egyáltalán nem fogadható el:

* „nő, olyan, hogy ő szeret minden férfit”

vagy * „olyan nő, hogy ő szeret minden férfit”

A magyar parafrázisok azért rosszabbak az angolnál, mert a magyarban a személyesnévmások alanyként való használata sokkal ritkább, és mindig hangsúlyos, továbbá a vonatkozó mondatokat

bevezető szavak határozottabbak és egyértelműbbek az angol megfelelőiknél /gondoljunk csak arra, hogy az angolban sokszor elmaradhat a vonatkozó névmás, másrészt gyakori a „that” alkalmazása, márpedig ez ’hogy’ értelemben is használatos, stb. a magyarban viszont mindig ki kell tenni a vonatkozó névmásokat, és ezeknek a morfológiai szerkezete is mindig ugyanaz: a + kérdőnévmás /legfeljebb az a morféma maradhat el, de ez is ritka a mai köznyelvben//.

Ilyen meggondolások alapján itt megpróbálok egy olyan szabályrendszert megadni, amely valódi vonatkozó mondatokat állít elő.

Montague a főmondat alanyára vagy tárgyára vonatkozó jelzői mellékmondatokat a következőképpen állítja elő:

Ha adva van egy $\zeta \in \text{CN}$ kategóriájú kifejezés, és egy olyan $\phi \in t$ kategóriájú kifejezés, amelyben szabad változó $/\delta_n/$ szerepel, akkor ezeket összekapcsolhatjuk bizonyos szabályok szerint, és így egy olyan CN kategóriájú kifejezést kapunk, amelyben a ϕ , /vagyis a mondat/ ζ -ra /vagyis az adott köznévre/ vonatkozó jelzői mellékmondattá válik.

pl.: $\zeta = \text{'férfi'}$ $\phi = \text{'}\delta_0 \text{ szereti Marit'}$

$F_{3,0}(\zeta, \phi) = \text{'férfi, aki szereti Marit'}$

vagy:

$\zeta = \text{'férfi'}$ $\phi = \text{'Mari szereti } \delta_0 \text{'}$

$F_{3,0}(\zeta, \phi) = \text{'férfi, akit Mari szeret'}$

Az $F_{3,n}$ művelet egy első, durva megközelítésben a következőképpen működik:

A köznevet $(\zeta-t)v$ változtatás nélkül leírjuk, utána vesszük teszünk, majd leírjuk az adott mondatot $(\phi-t)$ azzal a változtatással, hogy a benne szereplő szabad változót /amelynek indexe $F_{3,n}$ második indexével egyezik/ aki/ami-val illetve akit/amittel helyettesítjük /attól függően, hogy δ_n -t vagy δt_n -t helyettesítünk, és hogy a ζ -ban szereplő első köznév személy-e vagy sem/. A vonatkozó névmást mindig ϕ első szavaként írjuk le.

Példák:

(66) ζ = 'hal' ϕ = 'Vili eszi ϕt_0 '

$F_{3,0}(\zeta, \phi)$: 'hal /leirtuk a köznevet/ ϕ /kitettük a vesszőt/ amit /nem személyre utaló tárgy-esetű vonatkozó névmással helyettesítettük az ϕt_0 -t, és ϕ első szavaként irtuk le/ Vili eszik' /leirtuk ϕ -t; az ige határozott-határozatlan tárgyas ragozására vonatkozó szabályt lásd S3 teljes megfogalmazásánál, 74. lap/.

(67) ζ = 'nő' ϕ = ' ϕ_0 keresi Marit és a halat'

$F_{3,0}(\zeta, \phi)$ = 'nő, aki keresi Marit és a halat'

Ez a szabály azonban így még korántsem tökéletes. Megengedi ugyanis pl. az alábbi kifejezések generálását:

- I. 1/ *'férfi, aki keres egy halat és János szereti Marit'
 *'nő, akit János sétál a parkban és Vili szeret'
2/ *'férfi, aki vagy Mari szereti a halat'
 *'férfi, akit Mari megtalál vagy Vilit'
3/ *'férfi, akit Mari szeret vagy keresi Vilit'
 *'férfi, akit Vili szereti Marit vagy keres'

Megfigyelhetjük, hogy az I. alatt felsorolt kifejezések mindegyike tartalmaz 'és'-t vagy 'vagy'-ot. Az is jól látható, hogy mindegyik ilyen összetett kifejezésnek csak az egyik tagja áll kapcsolatban a köznévvel, a másiknak semmi köze hozzá. Épp ez az a jelenség, ami a problémát okozza: ha mindegyik részkifejezés referálna a köznévre, vagyis ugyanazt a lekötetlen változót tartalmazná, akkor helyes kifejezésekhez jutnánk:

- 1/ férfi, aki keres egy halat és akit János szeret
2/ férfi, aki szereti a halat
3/ férfi, akit Mari szeret vagy keres

Azonban a háromféle példa esetében más-más részletszabályok eredményezik a fenti jó mondatokat, ezért az általános megfigyelések után térjünk rá az egyes konkrét esetek vizsgálatára.

I/1

A vonatkozó névmással bevezetett mondat összetett:

(68) ζ = 'férfi' ϕ = ' δ_0 keres egy halat és János szereti Marit'

$*F_{3,0}(\zeta, \phi)$ = 'férfi, aki keres egy halat és János szereti Marit'

Jól látható, hogy a változó δ_0 csak a ϕ egyik részmondatában fordul elő, tehát csak ez a részmondat vonatkozhat ζ -ra, a 'János szereti Marit' semmi esetre sem.

Ha viszont mindkét /vagy mindhárom/ stb./ tagmondat tartalmaz $\delta_n/\delta t_n$ -t, az $F_{3,n}$ -t egyenként alkalmazva mindegyik tagmondatra helyes eredményhez jutunk.

(69) ζ = 'férfi' ϕ = ' δ_0 keres egy halat és δ_0 szereti Marit'

$F_{3,0}(\zeta, \phi)$ = 'férfi, aki keres egy halat és aki szereti Marit'

(70) ζ = 'férfi' ϕ = 'Mari szereti δt_0 és δ_0 keres egy halat vagy Vili megtalálja δt_0 '

$F_{3,0}(\zeta, \phi)$ = 'férfi, akit Mari szeret és aki keres egy halat vagy akit Vili megtalál'

Ha egyik tagmondat sem tartalmaz változót, akkor természetesen nincs mire alkalmazni a műveletet, így ezt az esetet nem kell megvizsgálnunk.

Az S3 szabály az eddigiek értelmében így módosul tehát:

- 1/ Ha ϕ mellérendelő összetett mondat /töredékünk esetében F_8 -cal vagy F_9 -cel összetett/, akkor $F_{3,n}$ akkor és csak akkor alkalmazható, ha ϕ minden egyes részmondatában előfordul legalább egy $\delta_n/\delta t_n$. A műveletet minden tagmondatra egyenként kell alkalmazni.

I/2

A 2. pont alatt megadott rossz mondatok mindegyike olyan, hogy a Φ -ben T kategóriájú összetett kifejezés szerepel, melynek egyik tagja $\delta_n/\delta t_n$:

$$(71) \quad \zeta = \text{'férfi'} \quad \Phi = \text{'}\delta_0 \text{ vagy Mari szereti a halat'}$$

$$*F_{3,0}(\zeta, \Phi) = \text{'férfi, aki vagy Mari szereti a halat'}$$

Ebben az esetben nem köthetjük ki, hogy a Φ -ben szereplő T kategóriájú összetett kifejezés minden tagja tartalmazzon $\delta_n/\delta t_n$ -t, mert ilyen mondatok nincsenek:

$$*\delta_0 \text{ vagy } \delta_0 \text{ szereti a halat}$$

$$*\text{Mari megtalálja } \delta t_0 \text{ vagy } \delta t_0$$

Azt viszont kiköthetjük, hogy Φ ne tartalmazzon olyan T kategóriájú összetett kifejezést, amelyben $\delta_n/\delta t_n$ szerepel:

$$(72) \quad \zeta = \text{'férfi'} \quad \Phi = \text{'}\delta_0 \text{ szereti a halat'}$$

$$F_{3,0}(\zeta, \Phi) = \text{'férfi, aki szereti a halat'}$$

$$(73) \quad \zeta = \text{'férfi'} \quad \Phi = \text{'Mari vagy Vili szereti } \delta t_0'$$

$$F_{3,0}(\zeta, \Phi) = \text{'férfi, akit Mari vagy Vili szeret'}$$

$$(74) \quad \zeta = \text{'férfi'} \quad \Phi = \text{'}\delta_0 \text{ szereti Marit vagy Vilit'}$$

$$F_{3,0}(\zeta, \Phi) = \text{'férfi, aki szereti Marit vagy Vilit'}$$

Mint a (72)-(74) példák mutatják, Φ tartalmazhat T kategóriájú összetett kifejezést, ha ebben nem szerepel $\delta_n/\delta t_n$.

Az S3 szabály további módosítása tehát így szól:

2/ Φ nem tartalmazhat olyan F_8 vagy F_9 művelettel létrehozott T kategóriájú kifejezést, amelynek tagjai között δ_n vagy δt_n szerepel.

I/3

A harmadik esetben ϕ -ben olyan összetett igei kifejezés szerepel, amelynek nem mindegyik tagja tartalmaz öt_n -t:

(75) $\zeta = \text{'férfi'}$ $\phi = \text{'Mari szereti } \text{öt}_0 \text{ vagy keresi Vilit'}$

$*F_{3,0}(\zeta, \phi) = \text{'férfi, akit Mari szeret vagy keresi Vilit'}$

Ha viszont mindegyik IV-tagban előfordul öt_n , akkor az 1. szabálymódosítás analógiájára jó mondatokhoz kell jutnunk:

(76) $\zeta = \text{'férfi'}$ $\phi = \text{'Mari szereti } \text{öt}_0 \text{ vagy keresi } \text{öt}_0 \text{'}$

$F_{3,0}(\zeta, \phi) = \text{'férfi, akit Mari szeret vagy keres'}$

Itt azonban nem egyenként kell alkalmazni az $F_{3,n}$ műveletet az igei kifejezés tagjaira, hanem csak az első öt_n -t kell akit/amit-tal helyettesíteni, és az összetett IV-ben szereplő összes többi öt_n -t törölni kell. Tehát itt egyetlen vonatkozó névmással utalunk az összes ige összes öt_n tárgyára:

(77) $\zeta = \text{'férfi'}$ $\phi = \text{'Mari szereti } \text{öt}_0 \text{ vagy keresi } \text{öt}_0 \text{ és megtalálja } \text{öt}_0 \text{'}$

$F_{3,0}(\zeta, \phi) = \text{'férfi, akit Mari szeret vagy keres és megtalál'}$

Az S3 szabálynak az I/3 esetre vonatkozó módosítása tehát az alábbi:

3/ Ha ϕ olyan, F_8 -cal vagy F_9 -cel összetett intranszitiv igei kifejezést tartalmaz, amelynek mindegyik tagjában előfordul öt_n , akkor az első öt_n -t akit/amit-tal helyettesítjük, a többit pedig töröljük. Ha az összetett igei kifejezésnek nem mindegyik tagjában szerepel öt_n , $F_{3,n}$ nem alkalmazható.

Sajnos azonban még így sem tökéletes a szabályrendszerünk. Ugyanis nem zárja ki az ilyen kifejezések generálását:

- II. 1/ *'férfi, aki az ember, akit szeret fut'
 *'férfi, akit az ember, aki keres fut'
 2/ *'ember, akit János hiszi-hogy Mari szeret'
 *'ember, aki János hiszi-hogy szereti Marit'

Mindkét esetben az okozza a problémát, hogy a köznév olyan névmás antecedenense, amely egy mondatba beágyazott mondatban szerepel.

Nézzük meg közelebbről is, hogyan keletkeztek ezek a rossz kifejezések:

II/1

(78) ζ = 'férfi' ϕ = 'az ember, akit δ_0 szeret, fut'

* $F_{3,0}(\zeta, \phi)$ = 'férfi, aki az ember, akit szeret fut'

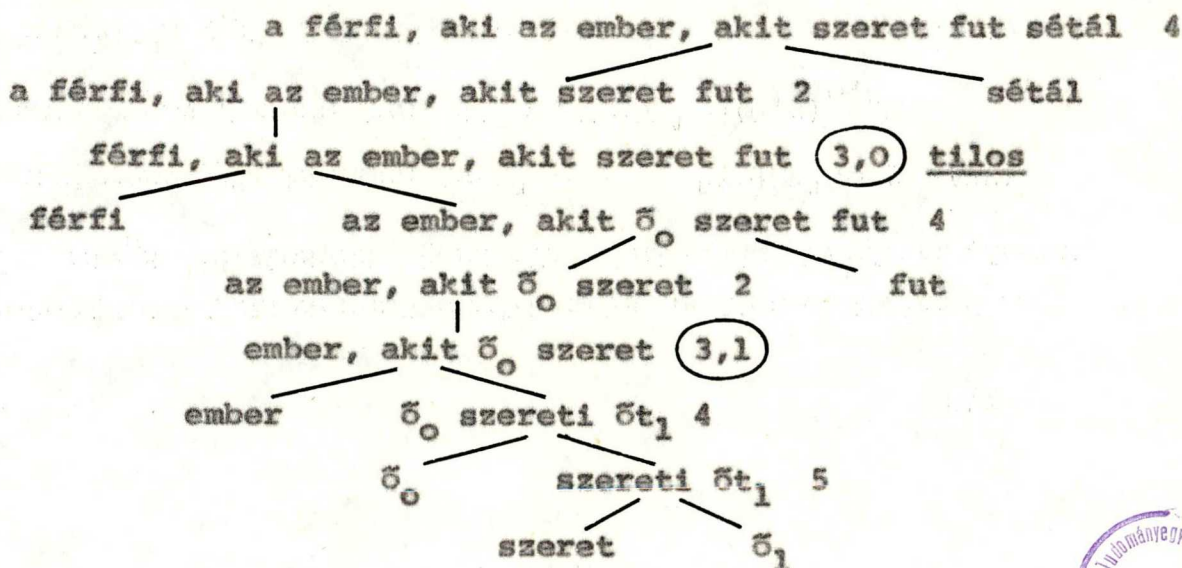
(79) ζ = 'férfi' ϕ = 'az ember, aki keresi δt_0 , fut'

* $F_{3,0}(\zeta, \phi)$ = 'férfi, akit az ember, aki keres fut'

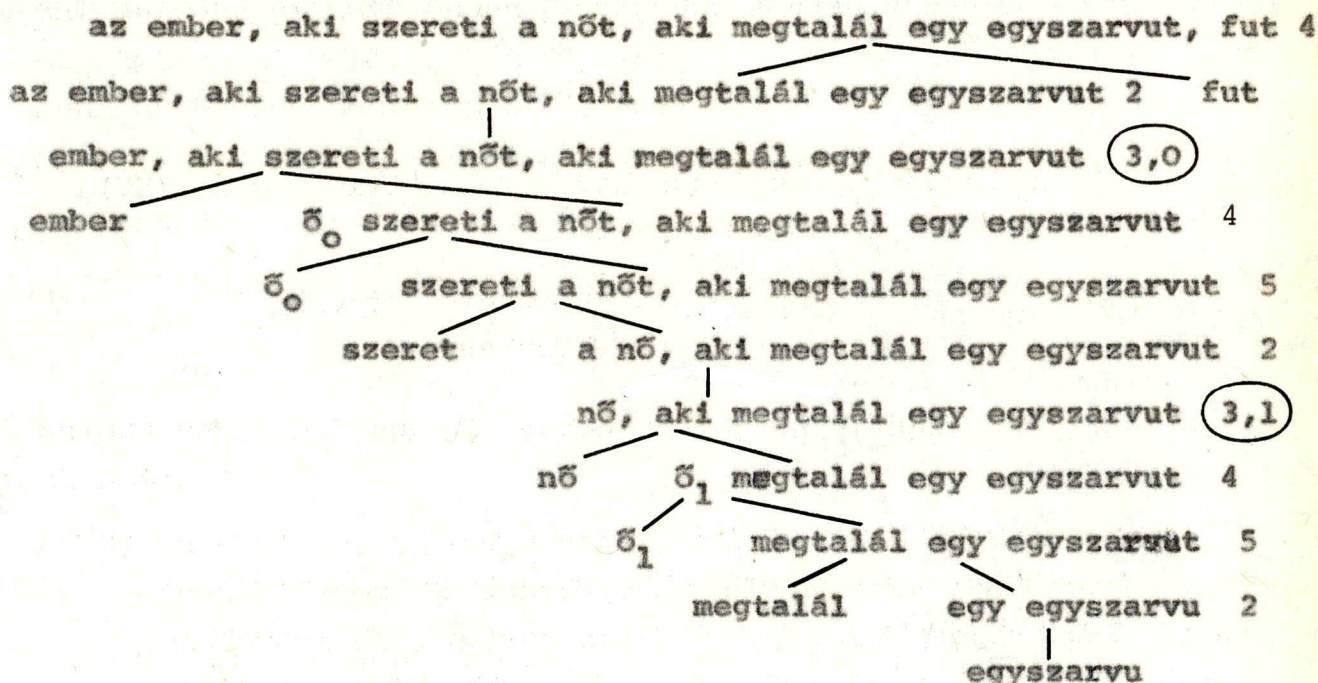
Ha II/1 első rossz kifejezését mondatba illesztjük, ilyenféle mondatokhoz jutunk:

*A férfi, aki az ember, akit szeret, fut, sétál.

Nézzük meg ennek a mondatnak az ágrajzát, hogy szemléletesen látszon, mi is a probléma:



A hiba abból adódik, hogy az (analízis-fában egy szinten szereplő /alulról a 3. sor/ kifejezés / δ_0 szereti δt_1 / különböző és indexű változóinak mindegyikére alkalmazzuk az S3 szabályt. Az egyikükre /mindegy, hogy melyikre/ alkalmazhatjuk S3-at, de ha ugyanakkor nem tudjuk alkalmazni a szabályt a másik változóra is /azaz a két változó különböző indexű/, akkor a másik változót S3-mal már tilos lekötni. Az így megmaradt változó ugyanis olyan kifejezésbe kerül, amely eredetileg t kategóriájú volt / δ_0 szereti δt_1 /, de a levezetés során nem-t kategóriájú kifejezésbe ágyazódott bele úgy, hogy a benne szereplő változó lekötetlen maradt. A változó lekötetlenül maradása fontos kritérium, mert ha az $\delta_n/\delta t_n$ -t tartalmazó t kategóriájú kifejezésből úgy lesz nem t kategóriájú kifejezés, hogy közben a változó eltűnik, akkor az ujonnan /azaz más szinten/ bevezetett más változókra S3 ismét alkalmazható:



Alulról fölfelé haladva az analízis-fán megfigyelhető, hogy δ_1 és δ_0 különböző szinteken van bevezetve / δ_1 alulról a negyedik, δ_0 alulról a nyolcadik sorban/, és δ_1 már eltűnt, amikor δ_0 -t bevezettük. Így S3 külön-külön mindkét változóra alkalmazható,

mert az így generált mondatokban a névmás a közvetlenül fölötte lévő köznévre vonatkozik.

A II/2 példák is hasonlítanak ezekhez abban, hogy a még lekötetlen változó olyan kifejezésben szerepel, amelyik eredetileg t kategóriájú volt, de a levezetés során nem t kategóriájú lett:

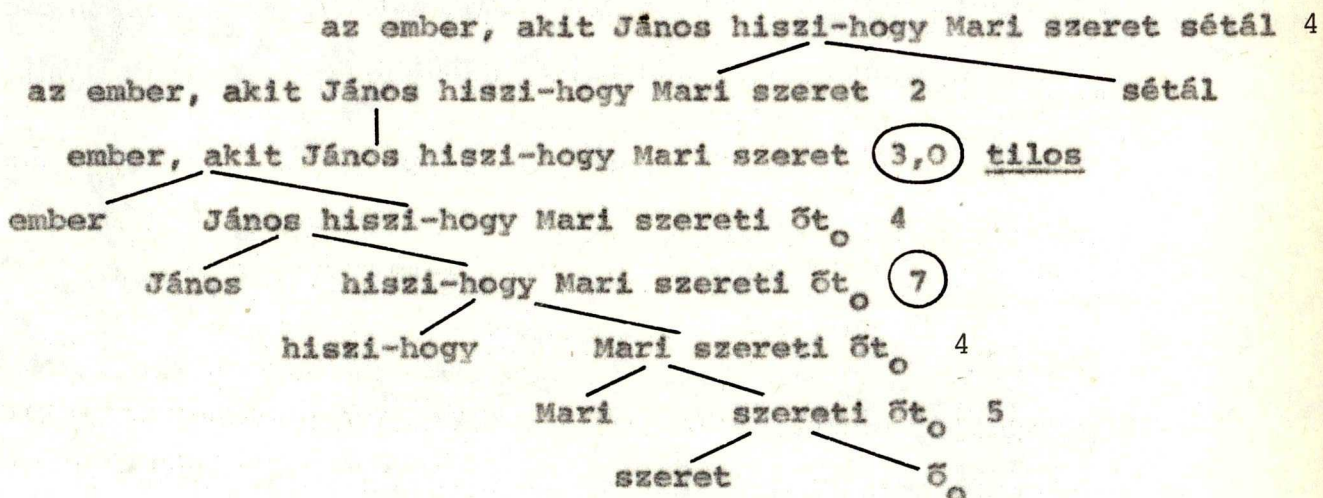
(80) $\zeta = \text{'ember'}$ $\phi = \text{'János hiszi-hogy Mari szereti } \delta_t \text{'}$

${}^*F_{3,0}(\zeta, \phi) = \text{'ember, akit János hiszi-hogy Mari szeret'}$

Ezt a kifejezést mondatba helyezve ilyesfélét kaphatunk:

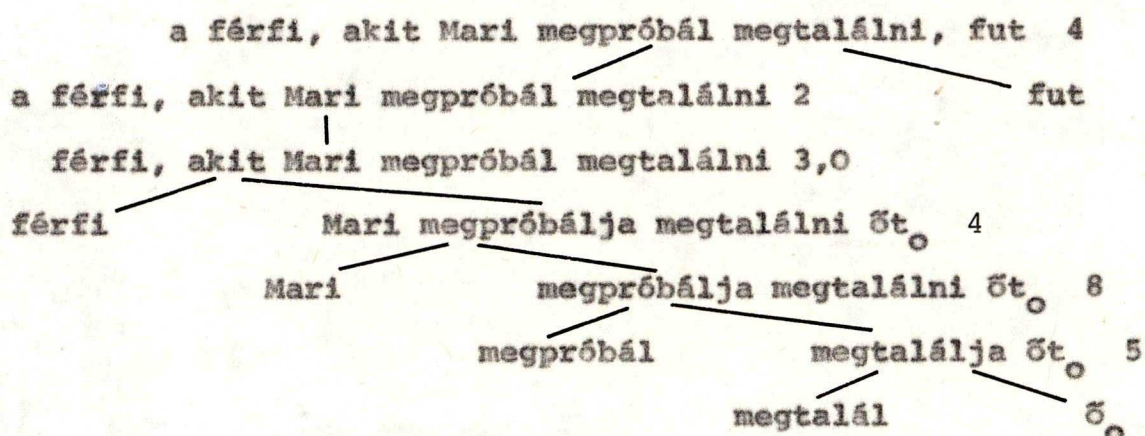
*Az ember, akit János hiszi-hogy Mari szeret, sétál

Ennek a mondatnak az analízis-fája az alábbi:



A változó eredetileg t kategóriájú kifejezésben szerepel /alulról a 3. sor/, de az S7-tel olyan kifejezésbe ágyaztuk be, amely már nem t kategóriájú /IV, alulról a 4. sor/. Ezután azonban már tilos S3-mal lekötni az így megmaradt változót.

Ha a generálás során olyan szabályt alkalmazunk, amely eredetileg nem-t kategóriájú kifejezést ágyaz be más kifejezésbe /pl. S8-at/, akkor a lekötetlenül maradt változóra alkalmazhatjuk S3-at:



A 'megtalálja őt' IV kategóriájú, a benne szereplő változó-
ra tehát nem tilos alkalmazni S3-at.

Az S3 további módosítása a II. alatt felsorolt esetek alap-
ján a következő:

Φ nem tartalmazhat olyan S3-mal létrejött CN, és S7-tel
létrejött IV kategóriájú kifejezést, amelyben $\bar{o}_n$ vagy $\bar{o}t_n$ sze-
repel. /Vagyis nem tartalmazhat olyan beágyazott mondatot, a
amelyben $F_{3,n}$ második indexével megegyező indexű lekötetlen
változó szerepel./

Mivel mondatot csak S3 ill. S7 ágyazhat be másik mondatba
/azaz csak ezek a szabályok olyanok, hogy t kategóriájú kife-
jezésből nem-t kategóriájút csinálnak/, csak ezekre a szabá-
lyokra vonatkozik a kikötés.

III.

A visszaható 'magát' névmást tartalmazó mondatokra vonatko-
zó szabálymódosítás már jóval egyszerűbb az előzőeknél. Ilyen
kifejezések akkor jöhetnek létre, ha Φ egy tagmondaton belül
tartalmaz $\bar{o}_n$ -t is és $\bar{o}t_n$ -t is:

$$(81) \quad \zeta = \text{'férfi'} \quad \Phi = \text{'}\bar{o}_0 \text{ szereti } \bar{o}t_0 \text{'}$$

$$F_{3,0}(\zeta, \Phi) = \text{'férfi, aki szereti magát'}$$

Az ilyen típusú kifejezéseket generáló szabály a következő:

Ha ϕ egy tagmondatán belül szerepel $\bar{\sigma}_n$ is és $\bar{\sigma}t_n$ is, akkor $\bar{\sigma}_n$ -t aki/ami-vel helyettesítjük, $\bar{\sigma}t_n$ -t pedig 'magát'-tal.

Példák:

- (82) $\zeta = 'n\bar{\sigma}'$ $\phi = '\bar{\sigma}_0 \text{ fut és } \bar{\sigma}_0 \text{ keresi } \bar{\sigma}t_0'$
 $F_{3,0}(\zeta, \phi) = 'n\bar{\sigma}, \text{ aki fut és aki keresi magát}'$
- (83) $\zeta = 'ember'$ $\phi = '\bar{\sigma}_0 \text{ szereti } \bar{\sigma}t_0 \text{ vagy Jánost}'$
 $F_{3,0}(\zeta, \phi) = 'ember, \text{ aki szereti magát, vagy Jánost}'$
- (84) $\zeta = 'ember, \text{ aki szereti magát}'$ $\phi = '\bar{\sigma}_0 \text{ nem fogadja el } \bar{\sigma}t_0'$
 $F_{3,0}(\zeta, \phi) = 'ember, \text{ aki szereti magát és aki nem fogadja el magát}'$

IV.

A (84) példában ζ maga is S3-mal létrejött köznévi kifejezés. Ilyenkor is alkalmazható az S3, azzal a módosítással, hogy az újabb vonatkozó mellékmondatot 'és'-sel vezetjük be:

- (85) $\zeta = 'férfi, \text{ aki szereti Marit}'$ $\phi = '\bar{\sigma}_0 \text{ keres egy halat}'$
 $F_{3,0}(\zeta, \phi) = 'férfi, \text{ aki szereti Marit és aki keres egy halat}'$

Az I-IV eseteket és az ezek alapján megállapított rész-szabályokat figyelembe véve a következőképpen fogalmazhatjuk meg a teljes S3 szabályt:

S3 Ha $\zeta \in P_{CN}$, $\phi \in P_t$, és

- ϕ nem olyan F_8 -cal vagy F_9 -cel összetett mondat, amelyeknek van olyan részmondata, amelyekben nem fordul elő sem $\bar{\sigma}_n$, sem $\bar{\sigma}t_n$,
- ϕ nem tartalmaz olyan F_8 vagy F_9 művelettel létrejött T kategóriájú kifejezést, amelynek tagjai között $\bar{\sigma}_n$ vagy $\bar{\sigma}t_n$ szerepel,
- ϕ nem tartalmaz olyan F_8 -cal vagy F_9 -cel összetett igei kifejezést, amelynek van olyan tagja is, amelyben

nem szerepel δt_n , és van olyan tagja is, amelyben szerepel δt_n ,

- Φ nem tartalmaz olyan S3-mal létrejött CN, sem olyan S7-tel létrejött IV kategóriájú kifejezést, amelyben δ_n vagy δt_n szerepel,

akkor $F_{3,n}(\zeta, \Phi) \in P_{CN'}$ és

a/ ha ζ nem S3-mal létrejött kifejezés, akkor

$$F_{3,n}(\zeta, \Phi) = \zeta, \Phi'$$

ahol Φ' -t úgy kapjuk, hogy tagmondataira³⁸ egyenként alkalmazzuk a következő szabályokat:

- 1/ Ha Φ -nek ugyanabban a tagmondataiban δ_n is és δt_n is előfordul, akkor az δ_n -t aki/ami-val helyettesítjük, és ez lesz Φ' első szava, az δt_n -t pedig 'magát'-tal helyettesítjük.
- 2/ Ha Φ olyan, F_8 -cal vagy F_9 -cel összetett intranzitív igei kifejezést tartalmaz, amelynek mindegyik tagjában előfordul δt_n , akkor az első δt_n -t akit/amit-tal helyettesítjük és Φ' első szavaként írjuk le, a többi δt_n -t pedig töröljük. Az δt_n -ek előtt álló tárgyas igék Φ' -ben határozatlan tárgyas ragozásuakká válnak.
- 3/ Az összes többi esetben a Φ -ben szereplő δ_n vagy δt_n első előfordulását aki/ami-vel vagy akit/amittel helyettesítjük /attól függően, hogy δ_n -t vagy δt_n -et helyettesítünk, és hogy a ζ -ban szereplő első köznév személy-e vagy sem/, és ezt Φ' első szavaként írjuk le. Ha a Φ -ben szereplő első változó δt_n volt /azaz ζ után akit/amit áll/, akkor a Φ' -ben határozatlan tárgyas ragozásuává válik a Φ -ben δt_n előtt álló tárgyas ige.

b/ ha ζ S3-mal létrejött köznévi kifejezés, akkor $F_{3,n}(\zeta, \Phi) = \zeta$, és Φ' , ahol Φ' mint fent.

³⁸Tagmondat alatt itt kizárólag 'és'-sel vagy 'vagy'-gyal összekapcsolt mellérendelő mellékmondatokat értek.

II.

Szemantika

Ha rendelkezünk a vizsgált természetes nyelvnek egy megfelelő szintaxisával, akkor a szintaktikai analizisekhez rendelhetünk egy-egy homomorf szemantikai interpretációt. Ez közvetett úton történik: lefordítjuk a természetes nyelv kifejezéseit szintaktikai analizisük alapján az intenzionális logika nyelvére; ezáltal az intenzionális logika /a továbbiakban IL/ szemantikája L szemantikai interpretációjául is szolgál.

Mindebből következik, hogy mielőtt megadnánk a fordítási szabályokat, meg kell ismerkednünk azzal a nyelvvel is, amire fordítunk. A fejezet felépítése ezért a következő:

- 1/ Az IL szintaxisa
- 2/ Az IL szemantikája
- 3/ Az L IL-be fordításának szabályai
- 4/ Szemantikai analizisek

1. Az IL szintaxisa

Hasonlóképpen épül fel, mint a természetes nyelv szintaxisa. Először az un. intenzionális logikai tipusok definícióját adjuk meg; ezek L szintaktikai kategóriáinak felelnek meg.

Legyen s , e és t három rögzített matematikai objektum, amelyek egymástól különbözőek és egyikük sem rendezett n -es. Ekkor az IL típusainak T halmazát a következőképpen definiáljuk:

- 1/ $e \in T$, $t \in T$
- 2/ Ha $\alpha \in T$ és $\beta \in T$, akkor $\langle \alpha, \beta \rangle \in T$.
- 3/ Ha $\alpha \in T$, akkor $\langle s, \alpha \rangle \in T$



A definíció valójában nagyon hasonlít a természetes nyelvi kategóriák definíciójához /vö. 33. lap/; az eltérések okai pedig eléggé nyilvánvalók: az egy- és kétvonalas törtek kategóriák közti megkülönböztetés itt nincs meg, mert ezeknek a szemantikai interpretációja egyforma. Egyébként az $\langle \alpha, \beta \rangle$ rendezett pár olyan függvényként értelmezhető, amely α típusu dolgokat β típusu dolgokba képez bele.

A definíció 3. pontja az ún. intenzionális típusokat vezeti be, azaz azt mondja ki, hogy minden egyes /extenzionális és intenzionális/ szemantikai tipushoz tartozik egy intenzionális típus /lásd 34-36. lap/. Az $\langle s, \alpha \rangle$ olyan függvényt jelöl, amely az indexhalmazt képezi bele α típusu dolgokba. A pontos szemantikai interpretációt lásd később.

A definíció rekurzív, ezért végtelen sok típus hozható létre /27. old./.

A természetes nyelv alkifejezéseinek az IL-ben konstansok és változók felelnek meg: minden IL-tipushoz megszámlálhatóan sok változó és konstans tartozik. Azaz, ha n egy természetes szám, és $\alpha \in T$, akkor

$x_{n,\alpha}$ az α típus n -edik változóját,
 $c_{n,\alpha}$ pedig az α típus n -edik konstansát jelöli.

Ezután a természetes nyelv levezetett kifejezései definiálásának megfelelően meghatározzuk az IL jól formál terminusainak halmazát, amit Gallin nyomán /[[14]]/ T_m -mel jelölök. Ez a halmaz ugyanugy tartalmazza az IL alkifejezéseit is, ahogy a P_δ is tartalmazza az összes B_δ halmazt.

Mielőtt T_m definícióját ismertetném, néhány megjegyzésre van szükség:

1/ α és β a tipusok metanyelvi nevei, azaz bármely, tetszőlegesen összetett típust helyettesíthetnek.

2/ a és b a változók és konstansok metanyelvi nevei; vagyis bármelyikük jelölheti bármely változót vagy konstanst /azaz $x_1, x_2, \dots, x_n, c_1, c_2, \dots, c_n$ közül akármelyiket./

3/ Az $a(b)$ kifejezés szokásosan annak a függvénynek b -nél vett értékét jelöli, amelyet a -val jelölünk, és amelynek argumentuma b . /vö. pl. $f(x) = x^2$ függvény azt jelenti, hogy f egy olyan függvény, amelynek értéke egy x argumentumra x négyzetével egyenlő; azaz pl. $f(2) = 4$, $f(3) = 9$, stb./

4/ $\mathcal{L} x_p A$ egy olyan függvényt jelöl, amelynek értelmezési tartománya az x típusának megfelelő /azaz β típusu/ objektumokból áll, értékkészlete pedig A -val egyenlő. Ha A -ban x szabadon előfordul, akkor $\mathcal{L} x_p A$ a β típusu objektumokhoz a következőképpen rendeli hozzá az A típusának megfelelő objektumokat:

x minden lehetséges b értékére $[\mathcal{L} x A](b)$ azt jelenti, hogy A -ban x összes előfordulását b -vel helyettesítjük.

Pl. $[\mathcal{L} x(x \text{ piros})](\text{Mari}) = \text{Mari piros}$. Mivel $\mathcal{L} x(x \text{ piros})$ x minden olyan értékére igaz, ami piros /és csak ezekre/, a $\mathcal{L} x(x \text{ piros})$ formula a piros dolgok halmazát jelöli, azaz

$$\mathcal{L} x(x \text{ piros}) = \{x \mid x:\text{piros}\}$$

A $\mathcal{L}$ operátor segítségével tehát tetszőleges tulajdonságu halmazokat tudunk megadni, és ezek a tulajdonságok akármilyen bonyolultak lehetnek.

5/ Az egyenlőségjel $=$, a negáció $\sim$, konjunkció $\wedge$, diszjunkció $\vee$, implikáció $\rightarrow$, ekvivalencia $\equiv$ jele a szokásos értelemben szerepel /17. old./. Szokásos értelemben használjuk az univerzális $\forall$ és egzisztenciális $\exists$ kvantort is /6. l./. A $\Box$ szimbólum a szükségszerűséget kifejező operátor, azaz pl. a $\Box A$ kifejezés így olvasandó: „szükségszerű, hogy A ”. A W operátor jövőidejűséget fejez ki /a német 'werden' vagy angol 'will' segédigéből rövidítve/, azaz pl. a WA kifejezés úgy olvasandó, hogy „az lesz, hogy A ”. A H operátor multidejűséget fejez ki /a német haben vagy angol have segédigéből rövidítve/ azaz pl. HA úgy olvasandó, hogy „az volt, hogy A ”. A $\Box$, W , H operátorok pontos szemantikai értelmezését lásd az IL szemantikája c. fejezetben.

6/ Az $[^A a]$ kifejezés azt jelenti, hogy a kifejezés extenziója a szokásos intenziójával egyenlő /vö. 34. old./. A $[^V a]$ kifejezésnek csak akkor van értelme, ha a intenzionális típus; ez esetben $[^V a]$ az a -nak megfelelő extenziót jelöli. A V operátor a A operátor

inverze³⁹, azaz $[^v[^a]] = a$. Vagyis ha a intenzióját képezzük, majd ebből a extenzióját keressük vissza, a -hoz jutunk. A két művelet, $^$ és v egymás utáni alkalmazása helyben hagyja a -t: ezt jelenti az, hogy v a $^$ inverze. Fordítva ez nem igaz, mert egy kifejezés extenziójából nem határozható meg egyértelműen az intenziója.

Mindezek előrebocsátása után már definiálhatjuk az IL jól formált kifejezéseinek T_m halmazát:

- (i) Minden α típusu változó eleme T_m -nek.
- (ii) Minden α típusu konstans eleme T_m -nek.
- (iii) Ha $a \in T_{m_{\langle \alpha, \beta \rangle}}$, $b \in T_{m_\alpha}$, akkor $a(b) \in T_{m_\beta}$.
- (iv) Ha $a \in T_{m_\alpha}$ és x egy β típusu változó, akkor $\lambda x a \in T_{m_{\langle \beta, \alpha \rangle}}$.
- (v) Ha $a, b \in T_m$, akkor $[a=b] \in T_{m_t}$.
- (vi) Ha $\phi, \psi \in T_{m_t}$ és x ϕ -ben szereplő változó, akkor $\neg \phi$, $[\phi \wedge \psi]$, $[\phi \vee \psi]$, $[\phi \rightarrow \psi]$, $[\phi \equiv \psi]$, $\forall x \phi$, $\exists x \phi$, $\Box \phi$, $\Diamond \phi$, $H\phi \in T_{m_t}$.
- (vii) Ha $a \in T_{m_\alpha}$, akkor $[^a] \in T_{m_{\langle s, \alpha \rangle}}$.
- (viii) Ha $a \in T_{m_{\langle s, \alpha \rangle}}$, akkor $[^va] \in T_{m_\alpha}$.

T_m halmazba ezek és csak ezek a kifejezések tartoznak.

2. Az IL szemantikája

Tekintsük az $\mathcal{A} = \langle \langle E, I, J, \leq \rangle, f \rangle$ -et az itt bemutatott IL interpretációjának.⁴⁰ Az $\langle E, I, J, \leq \rangle$ interpretációs struktúra a 31-32. lapon leírtnak egy kissé kibővített változata. Matematikai szempontból csak annyit kötünk ki az E, I, J halmazokról, hogy egyikük sem üres, és J lineárisan rendezett $\leq$ által /31. o. 29. jegyzet/.

Egyébként E -t azon entitások halmazának tekintjük, amelyek legalább egy lehetséges világban legalább egy időpontban előfordulnak, vagyis E alkotja az e típusu alapkifejezések lehet-

³⁹ A szakirodalom $^$ -t "cap operator"-nak, v -t "cup operator"-nak is nevezi.

⁴⁰ Az interpretáció, interpretációs struktúra, stb. fogalmak magyarázatára l. a 31-32. lapot.

séges extenzióinak halmazát. I a lehetséges világok indexeinek halmaza, J pedig az időpillanatok $\leq$ által lineárisan rendezett halmaza. Tehát itt nemcsak lehetséges világokhoz viszonyítjuk adott kifejezés extenzióját, hanem időpillanatokhoz is. Ezért az indexhalmaz itt úgy változik meg az I. részben leirthez képest, hogy míg ott az indexhalmaz elemei egymástól különböző, rendezett n -est sohasem alkotó matematikai objektumok /pl. természetes számok/ voltak, addig itt az indexhalmaz $I \times J$ -vel egyenlő, azaz egy olyan halmazzal, amelynek minden eleme egy rendezett pár⁴¹. Minden ilyen rendezett párnak az első tagja I -nek egy eleme, második tagja J -nek egy eleme, és $I \times J$ az összes ilyen rendezett párt tartalmazza, és csak ezeket.

Az IL típusai lehetséges extenzióinak rekurzív definíciója az $\mathcal{A}$ interpretációra vonatkozólag a következő: /vö. 27-28. o./

Jelöljük α típus E, I, J -re vonatkozó extenzió-halmazát $D_{\alpha, E, I, J}$ -vel. Ekkor

1/ $D_{e, E, I, J} = E$ /azaz egy e típusu IL kifejezés extenziója az E halmaz valamelyik eleme/.

2/ $D_{t, E, I, J} = \{0, 1\}$ /azaz egy t típusu IL-kifejezés extenziója vagy a hamis /0/, vagy az igaz /1/ érték.

$D_{\alpha, E, I, J}$

3/ $D_{\langle \alpha, \beta \rangle, E, I, J} = D_{\beta, E, I, J}$, azaz egy $\langle \alpha, \beta \rangle$ típusu IL-kifejezés extenziója egy olyan függvény, amelynek értelmezési tartománya α típusu, értékkészlete pedig β típusu elemekből áll.

4/ $D_{\langle s, \alpha \rangle, E, I, J} = D_{\alpha, E, I, J}^{I \times J}$, /azaz egy intenzionális típus extenziója egy olyan függvény, amelynek értelmezési tartománya $\langle i, j \rangle$ / $i \in I, j \in J$ / rendezett párokból áll, értékkészlete pedig az α típusnak megfelelő extenzió-halmaz./

⁴¹ $X \times Y$ -on, azaz két halmaz un. Descartes-szorzatán azt a halmazt értjük, amely tartalmazza az összes $\langle x, y \rangle$ rendezett párt / $x \in X, y \in Y$ /, és csak ezeket.

Az E, I, J, alsó indexeket az áttekinthetőség kedvéért elhagyhatjuk:

$$1/ D_e = E$$

$$2/ D_t = \{0,1\}$$

$$3/ D_{\langle \alpha, \beta \rangle} = D_{\beta}^{D_{\alpha}}$$

$$4/ D_{\langle s, \alpha \rangle} = D_{\alpha}^{I \times J}$$

Az 1/- 3/ definícióhoz lásd még a 27-30. lap magyarázatait és a 26. megjegyzést. A 4/ meghatározás az un. intenzionális típusok extenzióját definiálja; itt tartsuk szem előtt, hogy $\langle s, \alpha \rangle$ extenziója α intenziójával egyenlő /lásd még 34. lap/.

A T_m halmazhoz rendelt extenziók

Az IL minden egyes c_{α} konstansához az $\mathcal{A}$ interpretáció f függvénye hozzárendel egy intenziófüggvényt, azaz egy olyan függvényt, amely az indexhalmazt az α típusu konstansok extenziójába képezi bele. Matematikai jelöléssel:

$$f(c_{\alpha}) \in D_{\alpha}^{I \times J}$$

Azért a konstansok intenzióját adja meg Montague ezzel a függvénnyel, mert - mint a fentiekből remélhetőleg már kiderült - az intenzió általánosabb fogalom, mint az extenzió. Azaz egy kifejezés intenziófüggvényének ismeretében tetszőleges lehetséges világban és időpontban meg tudjuk adni a kifejezés extenzióját; fordítva viszont ez nem áll fenn.

Ezen az általános indokon kívül konkrét esetekben is hasznosabb lehet az intenzió-fogalom, mint az extenzió. Vegyük pl. az individuumoknak megfelelő e típust! Mint már ezt az I. rész végén bemutattam, bizonyos kontextusokban kénytelenek vagyunk individuumok helyett individuális fogalmakkal /azaz $\langle s, e \rangle$ típusu kifejezésekkel/ dolgozni. Egyszerűbbnek látszik tehát az az eljárás, hogy eleve intenzionális típusokat vezetünk be,

és ahol ezekre nincs szükség, azaz a kontextus extenzionális, olyan megszorításokat vezetünk be, /ezeket jelentésposztulátumoknak hívjuk/, amelyek biztosítják bizonyos szótári tételek extenzionalitását.

Mivel az f függvény intenziókat ad meg, az intenziók pedig modellünkben a jelentés-fogalomnak felelnek meg, f -et jelentés-hozzárendelő függvénynek is hívjuk.

Szükség van még egy olyan függvényre is, amely a változók extenzióit adja meg. Ezt a függvényt g -vel jelöljük; értelmezési tartománya a változók halmaza, értékkészlete pedig a fent definiált extenziók halmaza. Ugy működik g , hogy ha x egy α típusu változó, akkor ehhez hozzárendeli $D_{\alpha, E, I, J}$ egy elemét. Matematikai jelöléssel:

$$g(x) \in D_{\alpha, E, I, J}$$

Mielőtt megadnánk az IL szintaxisával párhuzamos rekurzív szemantikai definíciót, még egy jelölési konvenciót kell bevezetnünk és megmagyaráznunk.

Ha $a \in T_m$, akkor $a^{\mathcal{A}, g}$ -vel az a -ra és g -re vonatkozó intenzióját jelöljük. Ha $i \in I$ és $j \in J$, akkor $a^{\mathcal{A}, i, j, g}$ -n az a $\mathcal{A}$, i , j , és g -re vonatkozó extenzióját értjük. A jelölésmód megválasztása magátólértetődő, ha felidézzük a következőket:

Egy kifejezés intenziója az illető kifejezés összes lehetséges világbeli összes extenzióját determinálja, vagyis az intenziófüggvény szempontjából irreleváns i és j konkretizálása. Az extenzió viszont mindig egy konkrét i világbeli j időpontra vonatkozik, tehát extenzió megadásakor feltétlenül szükséges ezeknek a rögzítése. Az intenzió és extenzió összefüggése:

$$a^{\mathcal{A}, g}(\langle i, j \rangle) = a^{\mathcal{A}, i, j, g}$$

azaz egy a kifejezés $\mathcal{A}$, g -re vonatkozó intenziójának $\langle i, j \rangle$ -ben vett értéke megegyezik az a kifejezés $\mathcal{A}$, i , j , g -re vonatkozó extenziójával. Ez az intenzió és extenzió definiálásából következik /lásd 33 - 34. old/.

Az IL jól formált kifejezéseikhez tartozó extenziók rekurzív definíciója az alábbi:

- 1/ Ha a változó, akkor $a^{A,1,j,g} = g(a)$.
- 2/ Ha a konstans, akkor $a^{A,1,j,g} = f(a)(<1,j>)$
- 3/ Ha $a \in Tm_{<\alpha,\beta>}$ és $b \in Tm_{\alpha}$, akkor $[a(b)]^{A,1,j,g} = a^{A,1,j,g}(b^{A,1,j,g})$
/Vagyis $[a(b)]^{A,1,j,g}$ azt a függvényértéket jelöli, amelyet az $a^{A,1,j,g}$ függvény a $b^{A,1,j,g}$ argumentumnál felvesz. Vö. az IL típusaihoz tartozó extenziók definiálásának 3/ pontját/.
- 4/ Ha $a \in Tm_{\alpha}$ és x egy β típusú változó, akkor $[x a]^{A,1,j,g}$ az a h függvény, amelynek értelmezési tartománya $D_{\beta,E,I,J}$ és ha $y \in D_{\beta,E,I,J}$, akkor $h(y) = a^{A,1,j,g}$, ahol g' olyan, mint g , azzal a különbséggel, hogy $g'(x)$ egyenlő lehet y -nal.
- 5/ Ha $a, b \in Tm_{\alpha}$, akkor $[a=b]^{A,1,j,g'}$ igaz /azaz 1/ akkor és csak akkor, ha $a^{A,1,j,g}$ egyenlő $b^{A,1,j,g}$ -vel
/Vagyis két IL-kifejezés akkor és csak akkor egyenlő egymással, ha extenziójuk ugyanaz./
- 6/ Ha $\phi \in Tm_t$, akkor $[\neg \phi]^{A,1,j,g}$ igaz /1/ akkor és csak akkor, ha $\phi^{A,1,j,g}$ hamis /0/; ha $\phi, \psi \in Tm_t$, akkor $[\phi \wedge \psi]^{A,1,j,g}$ akkor és csak akkor igaz, ha $\phi^{A,1,j,g}$ és $\psi^{A,1,j,g}$ is igaz; és hasonlóképpen interpretálандók a $\vee, \rightarrow, \equiv$ logikai műveletek a 17. lap táblázatai alapján.
- 7/ Ha $\phi \in Tm_t$ és x egy α típusú változó, akkor $[\exists x \phi]^{A,1,j,g}$ akkor és csak akkor igaz, ha van olyan $y \in D_{\alpha,A,I,J}$, amelyre $\phi^{A,1,j,g'}$ igaz, és g' mint fent; $[\forall x \phi]^{A,1,j,g}$ akkor és csak akkor igaz, ha $D_{\alpha,A,I,J}$ minden elemére $\phi^{A,1,j,g}$ igaz.
- 8/ Ha $\phi \in Tm_t$, akkor $[D\phi]^{A,1,j,g}$ akkor és csak akkor igaz, ha $\phi^{A,1,j,g}$ minden $i \in I$ és $j \in J$ -re igaz; $[W\phi]^{A,1,j,g}$ akkor és csak akkor igaz, ha $\phi^{A,1,j,g}$ igaz legalább egy olyan j' -re, hogy $j' > j$; és $[H\phi]^{A,1,j,g}$ igaz akkor és csak akkor, ha $\phi^{A,1,j,g}$ igaz legalább egy olyan j' -re, hogy $j' < j$.

- 9/ Ha $a \in T_m$, akkor $[^a]^{i,j,g}$ azt a h függvényt jelöli, amelynek értelmezési tartománya $I \times J$, és ha $\langle i, j \rangle \in I \times J$, akkor $h(\langle i, j \rangle) = a^{i,j,g}$. /Azaz $[^a]$ az a -hoz tartozó intenzióföggvényt jelöli./
- 10/ Ha $a \in T_{m_{\langle s, \alpha \rangle}}$, akkor $\vee a^{i,j,g}$ egyenlő $a^{i,j,g}(\langle i, j \rangle)$ -vel. /Azaz $[\vee a]$ az a egy $\langle i, j \rangle$ indexre vonatkozó extenzióját jelöli./
- 11/ Ha $\phi \in T_{m_t}$, akkor ϕ akkor és csak akkor igaz i, j -re vonatkozólag, ha $\phi^{i,j,g}$ minden g -hozzárendelésre /azaz a változók minden extenzió-értékére/ igaz.

Ha visszalapozunk a 78. lapra, láthatjuk, hogy az IL jól formált kifejezéseinek szemantikai interpretációja ugyanugy párhuzamos az IL szintaktikai szabályaival, mint pl. a kijelentéskalkulus 3. lapon megadott szintaxisa a 17. lapon levő szemantikai interpretációjával.

A párhuzamos felépítés az 1-5. pont esetében világos. A (vi) szintaktikai szabálynak megfelelő szemantikai interpretáció három részre van ugyan bontva az áttekinthetőség kedvéért, és így a (vi) szintaktikai szabálynak a 6-8. szemantikai szabályok felelnek meg, ez azonban a párhuzamosságot nem bontja meg. A (vii)-9. és a (viii)-10 szabályok ismét egyenként felelnek meg egymásnak. A 11. szemantikai szabálynak viszont nincs szintaktikai megfelelője; ez a szabály ugyanis a t -tipusu kifejezések igazság-feltételeit tartalmazza; a szintaxisban viszont szükségtelen a t tipusu kifejezéseket valamilyen összefüggésben kiragadni.

3. A magyar nyelvi töredék /L/ fordítása az IL-re

Követve mind az L, mind az IL felépítését, először az L szintaktikai kategóriáinak feleltetjük meg az IL típusait, majd az alapkifejezések és levezetett kifejezések IL-be fordításának szabályait adjuk meg.

A szintaktikai kategóriák fordítása

Bevezetünk egy m fordítófüggvényt, amelynek értelmezési tartománya L szintaktikai kategóriáinak halmaza, értékkészlete pedig az IL típusainak halmaza. Ekkor a következő rekurzív definíció írja le m -et:

$$1/ m(e) = e$$

$$2/ m(t) = t$$

$$3/ m(A/B) = m(A//B) = \langle \langle s, m(B) \rangle, m(A) \rangle, \text{ ahol } A, B \in \Delta. \text{ (Azaz } A \text{ és } B \text{ a természetes nyelv szintaktikai kategóriáinak valamelyike.)}$$

Az 1.-2. definícióhoz nincs sok hozzáfűznivaló: a természetes nyelv e és t alapkategóriáinak /lásd 38. o./ pontosan megfelelnek az IL e és t alapkategóriáinak, /Épp ezért építi fel Montague mind a természetes nyelvi töredék, mind az IL -nyelv szintaxisát ezekre alapozva: ez ugyanis mindkét nyelv esetében lehetséges, és megvan az az előnye, hogy a kategóriák típusokba való fordítását rekurzív definícióval lehetővé teszi./

A 3. meghatározás a levezetett /azaz törtvonalas/ kategóriákra vonatkozik; látható, hogy az egy- és kétvonalas törtkategóriák fordítása ugyanaz. Ez a 38. lap magyarázata alapján érthető: mivel szemantikai interpretációjuk ugyanaz, az IL -be már egyformán kell fordítani őket.

Furcsább talán az, hogy β -nak miért vesszük az intenzionális típusát, de ez is érthetővé válik, ha az intenzionális kontextusokra gondolunk. Ha ugyanis nem vezetjük be ezt a fordítási eljárást, akkor pl. minden tranzitív ige fordítása $m(IV/T) = m(t/e) / (t / (t/e)) = \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$ volna, azaz teljesen extenzionális lenne. Mint már említettem, egyszerűbb, ha eleve intenziókat vezetünk be, és szükség esetén később bizonyos kifejezéseket jelentésposztulátumokkal extenzionálissá teszünk. Az IV helyes fordítása tehát: $\langle \langle s, \langle s, \langle \langle s, e \rangle, t \rangle \rangle, t \rangle \rangle, \langle \langle s, e \rangle, t \rangle \rangle$. Ebből jól látszik, hogy a kérdéses reláció individuális fogalmak között áll fenn, nem individuumok között; a kontextus tehát mind az alanyra, mind a tárgyra, mind a köztük fennálló kapcsolatra nézve intenzionális. Ez azt jelenti, hogy az 'egy egyszerűen

keres egy halat' mondatot interpretálhatjuk úgy, hogy egy egyszarvunak minősíthető - azaz egy egyszarvu tulajdonságaival rendelkező - valami keres egy, a hal tulajdonságaival rendelkező valamit, akár léteznek ezek az adott lehetséges világban, akár nem.

Az alapkifejezések fordítása

Legyen G egy rögzített függvény, amelynek értelmezési tartománya a magyar nyelvi fragmentum alapkifejezéseinek halmaza, kivéve a B_T -t, a 'ran'-t és a 'szükségszerű-hogy'-ot. Ekkor, ha $\delta \in \Delta$, $a \in B_\delta$, és a a G értelmezési tartományban van, $G(a) = c_m(\delta)$. Azaz a G függvény mindegyik, az értelmezési tartományban lévő alapkifejezéshez hozzárendel egy intenzionális logikai konstans. Ez a konstans az IL-nek abba a típusába tartozik, amely a lefordított alapkifejezés szintaktikai kategóriájának felel meg. Az így kapott IL-konstans jelölése ugyanazzal a betűsorral történik, mint amivel a megfelelő alapkifejezést jelöltük, csak itt a jobb felső sarokba huzunk egy vesszőt. Azaz a 'fut' fordítása fut', az 'eszik'-é eszik', a 'gyorsan'-é gyorsan', stb. /Ezért irtam a 23. oldalon, hogy az IL tartalmaz olykor utalást a modellált fragmentum hangalakjára./ Mivel a konstansok jelölésének megválasztása matematikai szempontból közömbös, ez a megoldás a legpraktikusabb.

Fordítási szabályok

A fordítási szabályok /T-szabályok/ a G által le nem fordított alapkifejezések fordítását, továbbá a levezetett kifejezések fordításának módját adják meg.

Az alapszabályok a természetes nyelvi fragmentum három szintaktikai alapszabályával keletkezett kifejezéseinek fordítását határozzák meg. Ezek az alábbiak:

- T1 (a) Ha a a G értelmezési tartományban van, akkor a fordítása $G(a)$

Példák:

$a = \text{'sétál'}$ $G(a) = \text{sétál'}$
 $a = \text{'hal'}$ $G(a) = \text{hal'}$

(b) A 'van' fordítása: $\mathcal{L}PL \times^p(\mathcal{L} y[\mathcal{V} x = \mathcal{V} y])$.

Ez a formula talán első látásra meglehetősen bonyolult, a valóságban azonban az ezt tartalmazó formulák mindig egyszerűsíthetők az ún. lambda-redukciós szabályok segítségével⁴². Lényege az, hogy azonosságot fejez ki két kifejezés extenziója között. Ezt a pusztán intuíción támaszkodva is megérthetjük, ha a 'János egy ember' vagy az angol 'John is Bill'-féle kijelentésekre gondolunk: a létige /ami a magyar példában nincs kitéve/ valóban a 'János' és az 'egy ember', ill. a 'John' és 'Bill' kifejezések extenzionális azonosságát jelenti.

(c) A 'szükségszerű-hogy' fordítása: $\mathcal{L} p[\Box p]$.

/A lambda-redukciós szabályok ezt is egyszerűsítik, ha mondat előtt áll./

(d) A 'János', 'Mari', 'Vili', 'kilencven' fordítása rendre $\mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\mathcal{A} j)]$, $\mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\mathcal{A} m)]$, stb. Ezeket a tulajdonság-halmazokat jelölő formulákat rendre j^* , m^* , v^* , k^* -gal szokás rövidíteni. Ennek a bonyolultnak látszó fordítási szabálynak a magyarázata a következő:

Mint már a szintaxis fejezetben említettem / 53. old./, a T kategóriájú kifejezések nem interpretálhatók egyszerűen individuumokként, hanem mindegyiküknek egy-egy tulajdonsághalmaz felel meg. Erre azért van szükség, hogy a kvantoros és tulajdonneves kifejezések között a természetes nyelvben meglévő szintaktikai párhuzamosságot meg tudjuk tartani.

A $\mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\mathcal{A} j)]$ formula körülbelül így olvasható: azon tulajdonságok halmaza, amelyekkel a j -vel jelölt individuumnak /jelen esetben Jánosnak/ megfelelő individuális fogalom /azaz $\mathcal{A} j$ / rendelkezik. /A P individuális fogalmak tulajdonságain "átfutó",

⁴²A lambda-redukciós szabályok ismertetését lásd később.

azaz $\langle s, \langle \langle s, e \rangle, t \rangle \rangle$ típusu változó./

Ennek az 1(d) fordító-szabálynak, továbbá a már ismertetett T1(a) és a később ismertetendő T4 szabálynak megfelelően pl. a 'János sétál' mondat fordítása:

(86) $\neg P[\neg P(\wedge j)](\text{sétál})$

Ennek a formulának az elsőrendű predikátumkalkulusbeli változata egyszerűen $S(j)$, és ez úgy interpretálandó, hogy az S halmazban /azaz a sétálók halmazában/ benne van a j -vel jelölt individuum /azaz János/. Vagyis az S predikátum argumentumaként áll a j individuumkonstans.

Ezzel szemben a (86) alatti IL formulában a 'sétál' predikátum szerepel argumentumként, mégpedig annak a másodrendű predikátumnak⁴³ az argumentumaként, amelynek a terjedelmét a Jánosra jellemző tulajdonságok összesége alkotja. Vagyis (86)-tal azt állítjuk, hogy a Jánosra jellemző tulajdonságok halmazában benne van az /is/, hogy sétál.

Igy a kvantoros és tulajdonneves kifejezések között kíváncsú szintaktikai párhuzam megvan: pl. a 'minden ember sétál' mondat IL-fordítása /lásd (87)/ a 'János sétál' IL-fordítása /(86)/ mellé állítva jól mutatja ezt:

(87) $\neg \forall x[\text{ember}'(x) \rightarrow \neg P(x)](\wedge \text{sétál})$ /a T1(a), T2, T4 alapján/

(86) $\neg P[\neg P(\wedge j)](\wedge \text{sétál})$

Mindkét formulában argumentumként szerepel a sétál predikátum, azaz szerkezetük lényegében azonos.

Mivel azonban - mint a fentiekből is látható - már igen egyszerű mondatok fordítása is meglehetősen bonyolult formulákat eredményez, az egyszerűbb interpretálhatóság érdekében un. redukciós szabályokat vezetünk be, amelyek alkalmazásának eredményeképpen az eredeti formuláknál jóval egyszerűbb, azokkal azonban logikailag ekvivalens formulákhoz jutunk.

⁴³Az első- és másodrendű kalkulusok magyarázatára lásd Első rész II. fejezet.

Az egyik ilyen redukciós szabály az un. λ -konverziós /lambda-konverziós/ szabály. Ennek alkalmazhatósága a λ operátor fenti / 77. old./ definíciójából következik, amit itt megismétlek:

$[\lambda xA](b)$ jelöli definíciószerűen azt a formulát, amelyet úgy kapunk, hogy az A-ban szereplő összes x változót b-vel helyettesítjük.

Azaz, pl. legyen

$A := 'x \text{ piros}' \quad b := 'Mari'$

Ekkor a $[\lambda x(x \text{ piros})](Mari)$ formula jelentése pontosan az, hogy „Mari piros”.

Ha visszatérünk a 77. lap 4. megjegyzéséhez, akkor világos, hogy a fenti definíció értelmében $[\lambda xA](b)$ a λxA -val jelölt halmaz egy b elemére vonatkozó állítás, ami egyszerűen az $A(b)$ formulával is kifejezhető. Vagyis $[\lambda xA](b)$ -vel sem többet, sem kevesebbet nem állítunk, mint hogy $b \in A$.

A $[\lambda xA](b) = A(b)$ azonosságon alapszik a lambda-konverziós szabály, amely a következőképpen hangzik:

Egy $[\lambda xA](b)$ alaku formulában b behelyettesíthető az A-ban előforduló összes x helyébe, és ekkor λx eltűnik a formula éléről.

A λ -konverziós szabályt alkalmazva, a

$$\lambda P \underbrace{[P(\wedge j)]}_A \underbrace{(\wedge \text{sétál}')}_b$$

formulából a

$$\wedge \text{sétál}'(\wedge j)$$

formulához jutunk: a $\text{sétál}'$ -t behelyettesítettük a P változó helyébe, és ugyanakkor λP eltűnt a formula éléről.

Erre a lambda-konverzióval kapott formulára viszont alkalmazható a $\wedge$ -kontrakciós szabály, amely szerint $[M^{\wedge}a] = a$. /Az ekvivalencia magyarázatára lásd 77-78. o. 6. megjegyzés./ Ennek segítségével a $\wedge \text{sétál}'(\wedge j)$ formulából a

$$\rightarrow \text{sétál}'(\wedge j)$$

alakot kapjuk eredményül. /A redukciók során létrejött újabb formulákat $\rightarrow$ -lal vezettem be McCawley nyomán./

Még ez a formula is tovább alakítható egy jelentésposztulátum miatt, de erre majd később térek ki. Mindenesetre az látható, hogy a redukciók során ismét az individuumkonstans került az argumentum helyére, akárcsak az elsőrendű predikátumkalkulusbeli formula $/S(j)/$ esetében. A kapott formula tehát nagyon hasonlít az egyszerű, predikátumkalkulusbeli alakhoz. Ez igen jó, mert interpretációja így jóval egyszerűbb és áttekinthetőbb, és intuíciónkkal is megegyezik, ugyanakkor azt is tudjuk - ismervén a kiinduló formulát -, hogy szintaktikailag is pontosan megfelel a természetes nyelvi kifejezésnek, és egzakt fordítási szabályok és redukciók révén jutottunk hozzá /nem pedig a pusztá intuíciónkra támaszkodva, mint amikor predikátumkalkulusbeli formulára „fordítunk” természetes nyelvi kifejezéseket/.

Végül nézzük a T1 szabály utolsó részét:

(e) Az δ_n fordítása: $\neg P[\forall P(x_n)]$

Az individuumváltozók fordítása tehát teljesen hasonló az individuumkonstansokéhoz.

T2 Ha $\zeta \in P_{CN}$, és ζ fordítása ζ' , akkor a 'minden ζ ' fordítása: $\neg P\forall x[\zeta'(x) \rightarrow \forall P(x)]$; az 'a/az ζ ' fordítása $\neg P\exists y[\forall x[\zeta'(x) \equiv x=y] \wedge \forall P(y)]$; az 'egy ζ ' fordítása: $\neg P\exists x[\zeta'(x) \wedge \forall P(x)]$

Az 'a/az ζ ' fordításaként álló formulának nagyjából az az értelme, hogy ha pl. $\zeta' = \text{'ember'}$, akkor a P tulajdonságu y-on kívül más ember nincs /azaz pontosan egy y van, ami ember/.

Példák:

(1) $\zeta = \text{'férfi'}$ $\zeta' = \text{'férfi'}$

/Egy természetes nyelvi kifejezés fordítását IL-formulára a $\Rightarrow$ jellel jelölöm:/

'minden férfi' $\Rightarrow \neg P\forall x[\text{'férfi'}(x) \rightarrow \forall P(x)]$

'a férfi' $\Rightarrow \neg P\exists y[\forall x[\text{'férfi'}(x) \equiv x=y] \wedge \forall P(y)]$

'egy férfi' $\Rightarrow \neg P\exists x[\text{'férfi'}(x) \wedge \forall P(x)]$

- (2) $\zeta = \text{'egyszarvu'}$ $\zeta' = \text{egyszarvu'}$
 $\text{'minden egyszarvu'} = \lambda P \forall x [\text{egyszarvu}'(x) \rightarrow P(x)]$
 $\text{'az egyszarvu'} = \lambda P \exists y [\forall x [\text{egyszarvu}'(x) \rightarrow x=y] \wedge P(y)]$
 $\text{'egy egyszarvu'} = \lambda P \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)]$

Az S3-nak megfelelő T3 szabályt nem szükséges külön fejezetben tárgyalni:

- T3 Ha $\zeta \in P_{CN}$, $\phi \in P_t$, és ζ, ϕ fordítása rendre ζ', ϕ' ,
 akkor $F_{3,n}(\zeta, \phi)$ fordítása:

$$\lambda x_n [\zeta'(x_n) \wedge \phi']$$

Azaz pl. a 'férfi, aki fut' olyan változók halmazaként értelmezhető, amelyek férfiak is, és futnak is. A vonatkozó mondatok tehát azt fejezik ki, hogy ugyanarra a változóra két tulajdonság érvényes: az egyik, amit a köznév fejez ki, a másik, amit a mondat. A két tulajdonság egyszerre való meglétét nyilván konjunkcióval fejezhetjük ki.

Példa:

- (88) $\zeta = \text{'férfi'}$ $\zeta' = \text{férfi'}$
 $\phi = \text{'ő fut'}$ $\phi' = \text{fut'}(x_0)$

/hogyan kapjuk meg ϕ' -t lásd a (89) példán./

$$\text{'férfi, aki fut'} \Rightarrow \lambda x_0 [\text{férfi}'(x_0) \wedge \text{fut}'(x_0)]$$

Függvényalkalmazási szabályok

Ezek pontosan megfelelnek a szintaktikai szabályoknak. Mindegyikük az alábbi formájú:

Ha δ egy A/B kategóriájú kifejezés, β pedig egy B kategóriájú kifejezés, és δ, β fordítása rendre δ', β' , akkor $F_k(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$, és $\delta'(\wedge \beta')$ az A kategóriának megfelelő típusu IL-kifejezés.

Mint látható, a fordítás során az argumentum intenzióját képezzük. Ez párhuzamos azzal az eljárással, hogy a szintaktikai kategóriák

fordításánál a nevezőben lévő kategória intenzionális típusát képezzük. Eszerint tehát minden ige és köznév a prepozíció intenzionális. Ez azonban az un. logikailag lehetséges világokban - amelyek közé a mi világunk is tartozik - nem így van, mert a legtöbb kontextus extenzionális, nincs intenzionális olvasata. Ezekben a kontextusokban tehát csak az argumentumok extenziójára van szükség. Ezért Montague jelentésposztulátumok segítségével extenzionálissá teszi

- a/ az összes köznevet az 'ár' és 'hőmérséklet' kivételével;
- b/ az összes IV kategóriájú kifejezést az 'emelkedik' és 'változik' kivételével;
- c/ az összes TV kategóriájú alapkifejezést a 'van', 'keres', 'elfogad' kivételével;
- d/ az 'in' prepozíciót, amelynek a magyarban a 'ben' rag felel meg, és szintén extenzionálissá tehető;
- e/ az alanyukra nézve extenzionálissá teszi a tárgyukra nézve intenzionális igéket;
- f/ konstans extenziót rendel a tulajdonnevekhez.

Mindezt precíz logikai formulákkal fogalmazza meg; lásd [38] 263-264 oldal.

A jelentésposztulátumok következtében extenzionálissá vált IL-konstansokat α_* -gal fordítjuk, ha α IL-konstans. Természetesen α_* típusa is extenzionálissá válik; azaz pl. az extenzionális köznevek egyszerűen $\langle e, t \rangle$ típusuak lesznek $\langle \langle s, e \rangle, t \rangle$ helyett.

A függvényalkalmazási szabályok sorra a következők:

T4 Ha $\delta \in P_{t/IV}$, $\beta \in P_{IV}$, és β , δ fordítása rendre β' , δ' , akkor $F_4(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$.

Példák:

(3) $\delta = \text{'Mari'}$ $\delta' = \lambda P[\vee P(\wedge m)]$ /1. T1(d)/
 $\beta = \text{'fut'}$ $\beta' = \text{fut'}$ /1. T1(a)/

Mari fut $\Rightarrow \lambda P[\vee P(\wedge m)](\wedge \text{fut'})$

lambda-konverzió: $\rightarrow \wedge \text{fut'}(\wedge m)$

/a $(\wedge \text{fut'})$ -tal helyettesítettük P-t, λ P-t pedig töröltük/

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \text{fut}'(\wedge m)$

Most már csak az van hátra, hogy a jelentésposztulátumok értelmében extenzionálissá tegyük a fut' intenzionális konstanst. Ez úgy történik, hogy $*$ -gal jelöljük a fut' extenzionális voltát, és argumentumának az extenzióját képezzük:

$\rightarrow \text{fut}_*(\wedge m)$
 $\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \underline{\text{fut}_*(m)}$

Ez a formula a 'Mari fut' mondat tovább már nem redukálható IL-fordítása.

$$(89) \quad \begin{aligned} \delta &= \text{'}\delta_0\text{'}, & \delta' &= \wedge P[\vee P(x_0)] \\ \beta &= \text{'fut'}, & \beta' &= \text{fut}' \end{aligned}$$

$$\text{'}\delta_0 \text{ fut'}$$

$$= \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut}')$$

$$\text{lambd-konverzió: } \rightarrow \vee \text{ fut}'(x_0)$$

$$\vee \text{-kontrakció: } \rightarrow \text{fut}'(x_0)$$

$$(90) \quad \begin{aligned} \delta &= \text{'minden férfi'}, & \delta' &= \wedge \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \vee P(x)] \\ \beta &= \text{'fut'}, & \beta' &= \text{fut}' \end{aligned}$$

$$\text{'minden férfi fut'} \Rightarrow \wedge \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \vee P(x)](\wedge \text{fut}')$$

$$\text{lambd-konverzió: } \rightarrow \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \vee \text{ fut}'(x)]$$

$$\vee \text{-kontrakció: } \rightarrow \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \text{fut}'(x)]$$

Extenzionális konstansok bevezetése: $\rightarrow \forall x[\text{férfi}'_*(x) \rightarrow \text{fut}'_*(x)]$
 $x, y, x_0, \langle s, e \rangle$ típusu változókat jelöl, u, v pedig e típusuakat, ezért ha x extenziójára van szükség, u -val helyettesíthetjük:

$$\rightarrow \forall u[\text{férfi}'_*(u) \rightarrow \text{fut}'_*(u)]$$

T5 Ha $\delta \in P_{IV/T}$, $\beta \in P_T$, és δ, β fordítása rendre δ', β' , akkor $F_5(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$.

Példa:

$$(6) \quad \begin{aligned} \delta &= \text{'megtalál'}, & \delta' &= \text{megtalál}' \\ /v.\delta. 46.o./ \quad \beta &= \text{'Mari'}, & \beta' &= m^* \\ \text{'megtalálja Marit'} &\Rightarrow \text{megtalál}'(\wedge m^*) \end{aligned}$$



m^* kifejtve: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)]$)

Ennél tovább itt nem mehetünk. Ugyanis ez a kifejezés nem mondat, valamivel még össze kellene kapcsolnunk, hogy mondatot kapjunk; ha ez megvan, akkor elvégezzük a szükséges lambda-konverziót és $\vee$ -kontrakciókat, és csak ezután, utolsó lépésként vezetjük be az extenzionális konstansokat.

Pl.:

(91) 'János megtalálja Marit' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\vee P(\wedge j)](\wedge$ megtalál'($\wedge \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)]$)
 lambda-konverzió: $\rightarrow \vee$ megtalál'($\wedge \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)]$)($\wedge j$)
 $\vee$ -kontrakció: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)]$)($\wedge j$)
 lambda-konverzió: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge (\vee j), (\wedge m)$)
 $\vee$ -kontrakció: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge j, \wedge m$)

A 'megtalál' mind az alanyára, mind a tárgyára nézve extenzionális:
 $\vee$ -kontrakció: $\rightarrow$ megtalál $_*$ ($\vee j, \vee m$)
 $\vee$ -kontrakció: $\rightarrow$ megtalál $_*$ (j, m)

T6 Ha $\delta \in P_{IAV/T'}$, $\beta \in P_T$, és δ, β fordítása rendre δ', β' , akkor $F_6(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$.

Példák:

(12) $\delta =$ 'ról' $\delta' =$ ról'
 /vö. 47.o./ $\beta =$ 'vill' $\beta' =$ v*

'villiról' = ról'($\wedge v^*$)

(13) $\delta =$ 'ról' $\delta' =$ ról'
 $\beta =$ 'ö_o' $\beta' = \mathcal{L} P[\vee P(x_o)]$
 'róla' $\Rightarrow$ ról'($\wedge \mathcal{L} P[\vee P(x_o)]$)

T7 Ha $\delta \in P_{IV/t'}$, $\beta \in P_t$, és δ, β fordítása rendre δ', β' , akkor $F_4(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$.

Példa:

(92) $\delta =$ 'hiszi-hogy' $\delta' =$ hiszi-hogy'
 $\beta =$ 'Mari fut' $\beta' =$ fut $_*(m)$

'hiszi-hogy Mari fut' $\Rightarrow$ hiszi-hogy'($\wedge$ fut_{*}'(m))

T8 Ha $\delta \in P_{IV//IV'}$, $\beta \in P_{IV'}$, és δ, β fordítása rendre δ', β' , akkor $F_7(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$.

Példák:

(21) $\delta =$ 'akar' $\delta' =$ akar'
 $\beta =$ 'beszél' $\beta' =$ beszél'
 'akar beszélni' $\Rightarrow$ akar'($\wedge$ beszél')

(93) $\delta =$ 'akar' $\delta' =$ akar'
 $\beta =$ 'hiszi-hogy Mari fut' $\beta' =$ hiszi-hogy'($\wedge$ fut_{*}'(m)).
 'akarja hinni-hogy Mari fut' $\Rightarrow$ akar'($\wedge$ hiszi-hogy'($\wedge$ fut_{*}'(m)))

T9 Ha $\delta \in P_{t/t'}$, $\beta \in P_t$, és δ, β fordítása rendre δ', β' , akkor $F_4(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$.

Példa:

(94) $\delta =$ 'szükségszerű-hogy' $\delta' = \lambda p[\Box^V p]$
 $\beta =$ 'minden ember fut' $\beta' = \forall u[\text{ember}'(u) \rightarrow \text{fut}'(u)]$
 'szükségszerű-hogy minden ember fut' $\Rightarrow$
 $\Rightarrow \lambda p[\Box^V p](\forall u[\text{ember}'(u) \rightarrow \text{fut}'(u)])$

lambda-konverzió: $\rightarrow \Box^V \forall u[\text{ember}'(u) \rightarrow \text{fut}'(u)]$

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \Box^V \forall u[\text{ember}'(u) \rightarrow \text{fut}'(u)]$

T10 Ha $\delta \in P_{IV//IV'}$, $\beta \in P_{IV'}$, és δ, β fordítása rendre δ', β' , akkor $F_4(\delta, \beta)$ fordítása $\delta'(\wedge \beta')$.

Példa:

(34) $\delta =$ 'gyorsan' $\delta =$ gyorsan'
 $\beta =$ 'fut' $\beta' =$ fut'
 'gyorsan fut' $\Rightarrow$ gyorsan'($\wedge$ fut')

Konjunkciós és diszjunkciós szabályok

T11 Ha $\phi, \psi \in P_t$, és ϕ, ψ fordítása rendre ϕ', ψ' ,
akkor ' ϕ és ψ ' fordítása $[\phi' \wedge \psi']$, ' ϕ vagy ψ '
fordítása $[\phi' \vee \psi']$.

Példák:

(95) $\phi = \text{'Mari fut'}$ $\phi' = \text{fut}'_*(m)$
 $\psi = \text{'János megtalálja Marit'}$ $\psi' = \text{megtalál}'_*(j, m)$

'Mari fut és János megtalálja Marit' $\Rightarrow$
 $\Rightarrow \text{fut}'_*(m) \wedge \text{megtalál}'_*(j, m)$

'Mari fut vagy János megtalálja Marit' $\Rightarrow$
 $\Rightarrow \text{fut}'_*(m) \vee \text{megtalál}'_*(j, m)$

T12 Ha $\gamma, \delta \in P_{IV}$, és γ, δ fordítása rendre γ', δ' ,
akkor ' γ és δ ' fordítása $\mathcal{L}x[\gamma'(x) \wedge \delta'(x)]$; ' γ vagy δ '
fordítása $\mathcal{L}x[\gamma'(x) \vee \delta'(x)]$.

Példák:

(96) $\gamma = \text{'sétál'}$ $\gamma' = \text{sétál}'$
 $\delta = \text{'beszél'}$ $\delta' = \text{beszél}'$

'sétál és beszél' $\Rightarrow \mathcal{L}x[\text{sétál}'(x) \wedge \text{beszél}'(x)]$

'sétál vagy beszél' $\Rightarrow \mathcal{L}x[\text{sétál}'(x) \vee \text{beszél}'(x)]$

Mondatba illesztve:

'Mari sétál vagy beszél' $\Rightarrow \mathcal{L}P[\vee P(\wedge m)](\wedge \mathcal{L}x[\text{sétál}'(x) \vee \text{beszél}'(x)])$

lambda-konverzió: $\rightarrow \vee \mathcal{L}x[\text{sétál}'(x) \vee \text{beszél}'(x)](\wedge m)$

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow \mathcal{L}x[\text{sétál}'(x) \vee \text{beszél}'(x)](\wedge m)$

lambda-konverzió: $\rightarrow \text{sétál}'(\wedge m) \vee \text{beszél}'(\wedge m)$

Extenzionális konstan-

sok bevezetése: $\rightarrow \text{sétál}'_*(\vee m) \vee \text{beszél}'_*(\vee m)$

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow \text{sétál}'_*(m) \vee \text{beszél}'_*(m)$

$$(37) \quad \gamma = \text{'sétál'} \quad \gamma' = \text{sétál'}$$

$$\delta = \text{'keresi Vilit'} \quad \delta' = \text{keres'(^v*)}$$

$$\text{'sétál és keresi Vilit'} \Rightarrow \lambda x[\text{sétál'}(x) \wedge \text{keres'(^v*)}(x)]$$

$$\text{'sétál vagy keresi Vilit'} \Rightarrow \lambda x[\text{sétál'}(x) \vee \text{keres'(^v*)}(x)]$$

T13 Ha $\alpha, \beta \in P_T$ és α, β fordítása rendre α', β' , akkor

$$\text{'}\alpha \text{ és } \beta\text{' fordítása } \lambda P[\alpha'(P) \wedge \beta'(P)]$$

$$\text{'}\alpha \text{ vagy } \beta\text{' fordítása } \lambda P[\alpha'(P) \vee \beta'(P)]$$

Példa:

$$(38) \quad \alpha = \text{'János'} \quad \alpha' = j^* = \lambda P[\vee P(^j)]$$

$$\beta = \text{'egy ember'} \quad \beta' = \lambda P \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \vee P(x)]$$

$$\text{'János és egy ember'} \Rightarrow \lambda P[\lambda P[\vee P(^j)](P) \wedge \lambda P \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \vee P(x)](P)]$$

$$\text{lambda-redukció:} \quad \rightarrow \lambda P[\vee P(^j)] \lambda \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \vee P(x)]$$

$$\text{'János vagy egy ember'} \Rightarrow \lambda P[\lambda P[\vee P(^j)](P) \vee \lambda P \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \vee P(x)](P)]$$

$$\text{lambda-redukció:} \quad \rightarrow \lambda P[\vee P(^j)] \vee \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \vee P(x)]$$

Mondatba helyezve ezek a formulák is tovább egyszerűsíthetők:

$$\text{'János és egy ember fut'} \Rightarrow \lambda P[\vee P(^j)] \lambda \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \vee P(x)](^{\wedge} \text{fut'})$$

$$\text{lambda-konverzió:} \quad \rightarrow \wedge^{\wedge} \text{fut'}(^j) \lambda \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \wedge^{\wedge} \text{fut'}(x)]$$

$$\wedge^{\wedge} \text{-kontrakció:} \quad \rightarrow \text{fut'}(^j) \lambda \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \text{fut'}(x)]$$

extenzionális konstansok bevezetése:

$$\rightarrow \text{fut}_*(j) \lambda \exists u[\text{ember}'_*(u) \wedge \text{fut}'_*(u)]$$

Ugyanehhez a formulához jutunk, ha a 'János fut és egy ember fut' mondatot fordítjuk le:

$$\phi = \text{'János fut'} \quad \phi' = \lambda P[\vee P(^j)](^{\wedge} \text{fut'})$$

$$\psi = \text{'egy ember fut'} \quad \psi' = \lambda P \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \vee P(x)](^{\wedge} \text{fut'})$$

lambda-konverzió a konjunkció mindkét tagján:

$$\text{'János fut és egy ember fut'} \Rightarrow \text{fut'}(^j) \lambda \exists x[\text{ember'}(x) \wedge \text{fut'}(x)]$$

extenzionális konstansok bevezetése:

$$\rightarrow \text{fut}_*(j) \lambda \exists u[\text{ember}'_*(u) \wedge \text{fut}'_*(u)]$$

Ez a példa jól mutatja, hogy szintaktikailag különböző mondatok jelentése lehet ugyanaz, és hogy a jelentések azonosságát az IL-be fordítás szépen kimutatja.

Kvantifikációs szabályok

T14 Ha $\alpha \in P_T$, $\phi \in P_t$ és α, ϕ fordítása rendre α', ϕ' ,
akkor $F_{10,n}(\alpha, \phi)$ fordítása $\alpha'(\wedge x_n \phi')$.

Példák:

(39) $\alpha = \text{'János'}$ $\alpha' = \wedge P[\vee P(\wedge j)]$
 $\phi = \text{'}\delta_0 \text{ fut'}$ $\phi' = \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut'})$
 $\text{'János fut'} \Rightarrow \wedge P[\vee P(\wedge j)](\wedge x_0 \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut'}))$

lambda-konverzió: $\rightarrow \vee x_0 \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut'})(\wedge j)$

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow \wedge x_0 \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut'})(\wedge j)$

lambda-konverzió: $\rightarrow \wedge P[\vee P(\wedge j)](\wedge \text{fut'})$

ujabb $\wedge$ -konverzió: $\rightarrow \vee \text{fut'}(\wedge j)$

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow \text{fut'}(\wedge j)$

extenzionális konstans bevezetése: $\rightarrow \text{fut'}_i(j)$

A kapott formula azt mutatja, hogy az F_4 és az $F_{10,n}$ műveletekkel létrehozott mondatok szemantikailag egyenértékűek: a redukciók végeredménye ugyanaz. Ez azt jelenti, hogy minden mondatot legalább kétféleképpen generálhatunk; de ez a tény önmagában még nem jelenti azt, hogy a kétféle analízis akár szintaktikailag, akár szemantikailag eltérő eredményhez vezetne. Azért van mégis szükség ezekre a kvantifikációs szabályokra, mert bizonyos, kvantorokat tartalmazó formulák többértelműségét ezeknek a segítségével lehet csak kimutatni /lásd a Szemantikai analízisek c. alfejezetet/.

A T4 szabálynál is bemutatott /90/ példa T14 analízise a következő:

(90) $\alpha = \text{'minden férfi'}$ $\alpha' = \wedge P \vee x[\text{férfi'}(x) \rightarrow \vee P(x)]$
 $\phi = \text{'}\delta_0 \text{ fut'}$ $\phi' = \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut'})$

$\text{'minden férfi fut'} \Rightarrow \wedge P \vee x[\text{férfi'}(x) \rightarrow \vee P(x)](\wedge x_0 \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut'}))$

lambda-konverzió /a legkülső gömbölyű zárójelben álló formulát helyettesítjük be a szögletes zárójelben álló P változó helyébe, ugyanakkor töröljük a legelső $\wedge P$ -t/:

$$\begin{aligned} & + \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \forall x_0 \wedge P[P(x_0)](\wedge \text{fut}') (x)] \\ \vee \text{-kontrakció: } & + \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \wedge x_0 \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge \text{fut}') (x)] \end{aligned}$$

Az implikáció utótagjában $\wedge$ -konverzió $/x$ -et visszük x_0 helyébe, és $\wedge x_0$ -t töröljük: $\rightarrow \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \wedge P[\vee P(x)](\wedge \text{fut}')]$

Ujabb $\wedge$ -konverzió az implikáció utótagjában:

$$\begin{aligned} & \rightarrow \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \forall \text{fut}'(x)] \\ \vee \text{-kontrakció: } & \rightarrow \forall x[\text{férfi}'(x) \rightarrow \text{fut}'(x)] \end{aligned}$$

Extenzionális konstansok bevezetése: $\rightarrow \forall u[\text{férfi}'_*(u) \rightarrow \text{fut}'_*(u)]$

Az eredmény tehát ugyanaz, mint a 93. lapon; a mondat egyértelmű.

T15 Ha $\alpha \in P_T$, $\zeta \in P_{CN}$ és α, ζ fordítása rendre α', ζ' , akkor $F_{10,n}(\alpha, \zeta)$ fordítása $\wedge y \alpha'(\wedge x_n [\zeta'(y)])$

Példa:

$$\begin{aligned} (97) \quad \alpha &= ' \delta_0 ' & \alpha' &= \wedge P[\vee P(x_0)] \\ \zeta &= ' \text{egyszarvu} ' & \zeta' &= \text{egyszarvu}' \end{aligned}$$

$$F_{10,n}(\alpha, \zeta) = \wedge y \wedge P[\vee P(x_0)](\wedge x_0 [\text{egyszarvu}'(y)])$$

$$\wedge \text{-konverzió: } \rightarrow \wedge y \forall x_0 [\text{egyszarvu}'(y)](x_0)$$

$$\vee \text{-kontrakció: } \rightarrow \wedge y \wedge x_0 [\text{egyszarvu}'(y)](x_0)$$

$$\text{lambda-konverzió: } \rightarrow \wedge x_0 [\text{egyszarvu}'(x_0)]$$

Nagyobb kifejezésekbe illesztve ennek ugyanolyan szerepűnek kell lennie, mint az $\text{egyszarvu}'$ -nak:

$$' \text{egy egyszarvu} ' \Rightarrow \wedge P \exists x [\wedge x_0 [\text{egyszarvu}'(x_0)](x) \wedge \vee P(x)]$$

$$' \text{egy egyszarvu fut} ' \Rightarrow \wedge P \exists x [\wedge x_0 [\text{egyszarvu}'(x_0)](x) \wedge \vee P(x)](\wedge \text{fut})$$

$$\text{lambda-konverzió: } \rightarrow \exists x [\wedge x_0 [\text{egyszarvu}'(x_0)](x) \wedge \forall \text{fut}'(x)]$$

$$\text{-kontrakció: } \rightarrow \exists x [\wedge x_0 [\text{egyszarvu}'(x_0)](x) \wedge \text{fut}'(x)]$$

lambda-konverzió a konjunkció első tagjában:

$$\rightarrow \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge \text{fut}'(x)]$$

extenzionális konstansok bevezetése:

$$\rightarrow \exists u [\text{egyszarvu}'_*(u) \wedge \text{fut}'_*(u)]$$

Az eredmény ugyanaz, mint ha T1(a)-val fordítjuk az 'egyszarvu'-t

'egyszarvu' $\Rightarrow$ egyszarvu'

'egy egyszarvu' $\Rightarrow$ $\exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)]$

'fut' $\Rightarrow$ fut'

'egy egyszarvu fut' $\Rightarrow$ $\exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)] (\wedge \text{fut})$

$\wedge$ -konverzió: $\rightarrow \exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge \text{fut}'(x)]$

$\wedge$ -kontrakció: $\rightarrow \exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge \text{fut}'(x)]$

extenzionális konstansok bevezetése:

$\rightarrow \exists u[\text{egyszarvu}'_*(u) \wedge \text{fut}'_*(u)]$

Tehát a T15-tel bevezetett köznév ugyanugy viselkedik szemantikai szempontból, mint a T1(a)-val bevezetett.

T16 Ha $\alpha \in P_T$, $\delta \in P_{IV}$, és α, δ fordítása rendre α', δ' , akkor $F_{10,n}(\alpha, \delta)$ fordítása: $\wedge y \alpha \delta (\wedge x_n [\delta'(y)])$

Példa:

(55) $\alpha = \text{'Vili'}$ $\alpha' = \wedge P[\vee P(\wedge v)]$

$\delta = \text{'szereti őt'}$ $\delta' = \text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(x_0)])$

'szereti Vilit' $\Rightarrow \wedge y \wedge P[\vee P(\wedge v)] (\wedge \wedge x_0 [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(x_0)]) (y)])$

Az $\wedge x_0$ -al kezdődő formulát P helyébe rakva $\wedge$ -konverzió:

$\rightarrow \wedge y \wedge x_0 [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(x_0)]) (y)] (\wedge v)$

$\wedge$ -Kontrakció: $\rightarrow \wedge y \wedge x_0 [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(x_0)]) (y)] (\wedge v)$

$\wedge v$ -t helyettesítve x_0 helyébe lambda-konverzió:

$\rightarrow \wedge y [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(\wedge v)]) (y)]$

A T16 eredményeként létrejövő formulák alkalmazása nagyobb kifejezésekben ugyanolyan eredménnyel jár, mint a T5-tel bevezetett formuláké:

'szereti Vilit' $\Rightarrow \wedge y [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(\wedge v)]) (y)]$ /T16-tal/

'Mari szereti Vilit' $\Rightarrow \wedge P[\vee P(\wedge m)] (\wedge \wedge y [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(\wedge v)]) (y)])$

lambda-konverzió: $\rightarrow \wedge y [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(\wedge v)]) (y)] (\wedge m)$

$\wedge$ -kontrakció: $\rightarrow \wedge y [\text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(\wedge v)]) (y)] (\wedge m)$

lambda-konverzió: $\rightarrow \text{'szereti' } (\wedge \wedge P[\vee P(\wedge v)]) (\wedge m)$

lambda-konverzió: $\rightarrow \text{'szereti' } (\wedge m, \wedge v)$

extenzionális konstansok bevezetése: $\rightarrow \text{'szereti' }_*(m, v)$

'szereti Vilit' $\Rightarrow$ szeret'($\forall \mathcal{P}[\forall P(\wedge v)]$) /T5-tel/
 'Mari szereti Vilit' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\forall P(\wedge m)](\wedge \mathcal{L} P[\forall P(\wedge v)])$
 lambda-konverzió: $\rightarrow \forall$ szeret'($\wedge \mathcal{L} P[\forall P(\wedge v)]$)($\wedge m$)
 $\forall$ -kontrakció: $\rightarrow$ szeret'($\wedge \mathcal{L} P[\forall P(\wedge v)]$)(m)
 $\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow$ szeret'($\wedge (\forall m)(\wedge v)$)
 $\forall$ -kontrakció: $\rightarrow$ szeret'($\wedge m, \wedge v$)
 extenzionálás: $\rightarrow$ szeret'_{*}(m, v)

Idő- és jelszabályok:

T17 Ha $\alpha \in P_T$, $\delta \in P_{IV}$ és α, δ fordítása rendre α', δ' ,
 akkor

$F_{11}(\alpha, \delta)$ fordítása $\sim \alpha'(\wedge \delta')$
 $F_{12}(\alpha, \delta)$ fordítása $W\alpha'(\wedge \delta')$
 $F_{13}(\alpha, \delta)$ fordítása $\sim W\alpha'(\wedge \delta')$
 $F_{14}(\alpha, \delta)$ fordítása $H\alpha'(\wedge \delta')$
 $F_{15}(\alpha, \delta)$ fordítása $\sim H\alpha'(\wedge \delta')$.

Példa:

(61) $\alpha =$ 'Vili' $\alpha' = v^*$
 $\delta =$ 'sétál' $\delta' =$ sétál'

'Vili nem sétál' $\Rightarrow \sim v^*(\wedge \text{sétál}')$
 $\rightarrow \sim \mathcal{L} P[\forall P(\wedge v)](\wedge \text{sétál}')$

$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \sim \forall$ sétál'($\wedge v$)

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \sim$ sétál'($\wedge v$)

extenzionálás: $\rightarrow \sim$ sétál'_{*}(v)

'Vili sétálni fog' $= W\mathcal{L} P[\forall P(\wedge v)](\wedge \text{sétál}')$

$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow W \forall$ sétál'($\wedge v$)

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow W$ sétál'($\wedge v$)

extenzionálás: $\rightarrow W$ sétál'_{*}(v)

Vili nem fog sétálni $\Rightarrow \sim W\mathcal{L} P[\forall P(\wedge v)](\wedge \text{sétál}')$

$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \sim W \forall$ sétál'($\wedge v$)

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \sim W$ sétál'($\wedge v$)

extenzionálás: $\rightarrow \sim W$ sétál'_{*}(v)

'Vili sétált' = $H \mathcal{L} P[{}^V P({}^\wedge v)]({}^\wedge \text{sétál}')$

$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow H {}^\vee \text{sétál}'({}^\wedge v)$

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow H \text{sétál}'({}^\wedge v)$

extenzionálás: $\rightarrow H \text{sétál}'_+(v)$

'Vili nem sétált' = $\sim H \mathcal{L} P[{}^V P({}^\wedge v)]({}^\wedge \text{sétál}')$

$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \sim H {}^\vee \text{sétál}'({}^\wedge v)$

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow \sim H \text{sétál}'({}^\wedge v)$

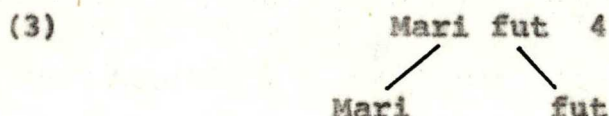
extenzionálás: $\rightarrow \sim H \text{sétál}'_+(v)$

Ezzel a fordítási szabályok végére értünk.

4. Szemantikai analizisek

Ebben a fejezetben néhány példát hozok arra, hogy hogyan végezhető el a szintaktikai szabályok által előállítható tetszőleges mondat analízis-fája alapján a szemantikai elemzés.

Kezdjük a lehető legegyszerűbb mondattípussal:



Az IL-be fordítást mindig úgy végezzük el, hogy először a fa legalján álló kifejezések /alapkifejezések/ fordításával kezdjük, majd a fölöttük lévő csomópontot fordítjuk le a mellette álló számnak megfelelő T-szabállyal; azután az afölötti csomópont fordítása következik, stb., amíg el nem jutunk a mondatunkhoz. Vegyük észre, hogy a csomópontoknál lévő számok szintaktikai szabályok számait jelölik, de mivel a fordítási szabályok teljesen párhuzamosak a szintaktikaiakkal, a szintaktikai szabályra vonatkozó szám egyuttal a fordítási szabályra is utal.

Az IL-be fordítása tehát (3)-nak alulról fölfelé az alábbi:

$$\text{'Mari'} \Rightarrow \lambda P[\forall P(\wedge m)]$$

$$\text{'fut'} \Rightarrow \text{fut'}$$

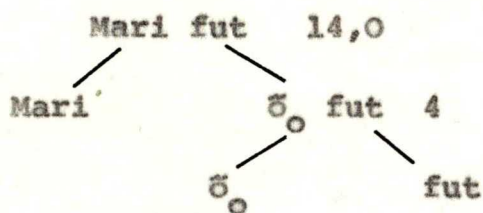
$$\text{'Mari fut'} \Rightarrow \lambda P[\forall P(\wedge m)](\wedge \text{fut'})$$

Ez a formula lambda-konverzióval, $\forall$ -kontrakcióval és extenzionális konstansok bevezetésével

$$\rightarrow \text{fut}'_*(m)$$

alakra hozható /lásd 92. lap/. Ez a formula akkor és csak akkor igaz, ha az m -mel jelölt entitás benne van a fut' extenziójában, azaz a futó egyedek halmazában. Ez az $\langle E, I, J, \leq, f \rangle$ interpretációra vonatkozóan azt jelenti, hogy az $m \in E; m$ a fut' argumentumaként szerepel, és $\text{fut}'(m) = 1$. Azaz a $\text{fut}'(x)$ függvény értéke m argumentumnál az igaz /1/ érték.

Ugyanehhez a mondathoz tartozik azonban egy másik analízis-fa is:



$$\text{'fut}_0' \Rightarrow \lambda P[\forall P(x_0)]$$

$$\text{'fut'} = \text{fut'}$$

$$\text{'fut}_0 \text{ fut'} \Rightarrow \lambda P[\forall P(x_0)](\wedge \text{fut'})$$

$$\rightarrow \text{fut}'(x_0) \quad \text{/lásd 92. l./}$$

$$\text{'Mari fut'} \Rightarrow \lambda P[\forall P(\wedge m)](\wedge \lambda x_0[\text{fut}'(x_0)]) \text{ /T14/}$$

$$\lambda\text{-konverzió:} \rightarrow \forall \lambda x_0[\text{fut}'(x_0)](\wedge m)$$

$$\forall\text{-kontrakció:} \rightarrow \lambda x_0[\text{fut}'(x_0)](\wedge m)$$

$$\lambda\text{-konverzió:} \rightarrow \text{fut}'(\wedge m)$$

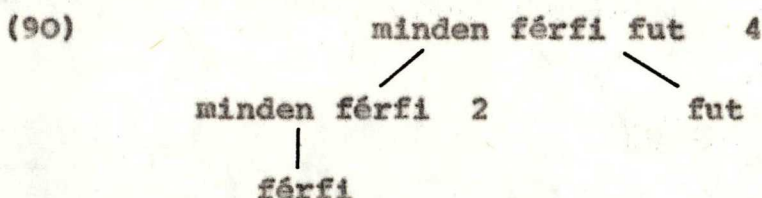
$$\text{extenzionálás:} \rightarrow \text{fut}'_*(m)$$

Ehhez az analízis-fához tehát ugyanaz a fordítás tartozik, mint az előzőhöz: a kettő szemantikailag ekvivalens. Mivel több, ezektől lényegesen eltérő analízist nem tudunk adni, ennek



kettőnek pedig ugyanaz a fordítása /következésképpen szemantikai interpretációja is/ megállapíthatjuk, hogy a 'Mari fut' mondat egyértelmű, csak egyféleképpen interpretálható a logikailag lehetséges világokban /azaz a mienkben is/.

Ugyancsak egyértelmű mondat a (90), ámár ehhez is kétféle analízis-fa tartozik:



'férfi' $\Rightarrow$ férfi'

'fut' $\Rightarrow$ fut'

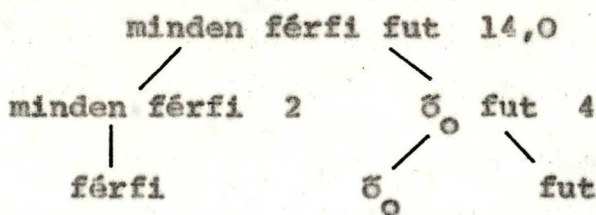
'minden férfi' $\Rightarrow \lambda P \forall x [\text{férfi}'(x) \rightarrow P(x)]$

'minden férfi fut' $\Rightarrow \lambda P \forall x [\text{férfi}'(x) \rightarrow P(x)] (\wedge \text{fut}')$

Ebből lambda-konverzióval, $\forall$ -kontrakcióval, extenzionális konstansok bevezetésével a

$\rightarrow \forall u [\text{férfi}'_*(u) \rightarrow \text{fut}'_*(u)]$ formulához jutunk /lásd 92. o./.

A másik analízis:



'férfi' $\Rightarrow$ férfi'

' δ_0 ' $\Rightarrow \lambda P [\forall x P(x_0)]$

'fut' $\Rightarrow$ fut'

' δ_0 fut' $\Rightarrow$ fut'(x₀)

'minden férfi' $\Rightarrow \lambda P \forall x [\text{férfi}'(x) \rightarrow P(x)]$

'minden férfi fut' $\Rightarrow \lambda P \forall x [\text{férfi}'(x) \rightarrow P(x)] (\wedge \lambda x_0 [\text{fut}'(x_0)])$

λ -konverzió: $\rightarrow \forall x [\text{férfi}'(x) \rightarrow \forall x_0 [\text{fut}'(x_0)](x)]$

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \forall x [\text{férfi}'(x) \rightarrow \lambda x_0 [\text{fut}'(x_0)](x)]$

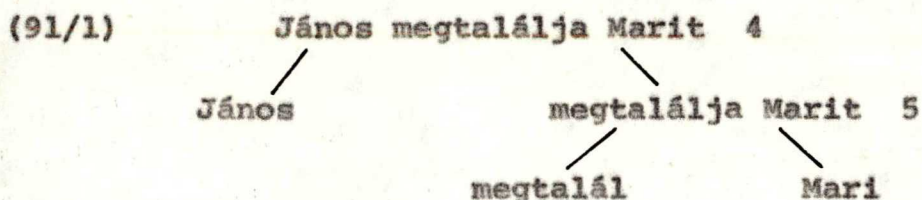
λ -konverzió: $\rightarrow \forall x [\text{férfi}'(x) \rightarrow \text{fut}'(x)]$

extenzionálás: $\rightarrow \forall u [\text{férfi}'_*(u) \rightarrow \text{fut}'_*(u)]$

Ez az analízis is ugyanazt a fordítást adja végeredményül, mint az előző. Itt sem lehet másféle analízist, következésképpen másféle fordítást készíteni, tehát egyértelmű a mondat; mégpedig nagyjából a következőképpen interpretálható:

Igaz a (90) alatti állítás akkor és csak akkor, ha minden e típusu változó /u/ ha beletartozik a férfi extenziójába, akkor beletartozik a fut' extenziójába is; azaz a férfi' extenzióját alkotó halmaz részhalmaza /c/ kell hogy legyen a fut' extenzióját alkotó halmaznak.

A (91) is intuitive egyértelmű, noha többféle analízise lehetséges:



'János' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge j)]$

'megtalál' $\Rightarrow megtalál'$

'Mari' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge m)]$

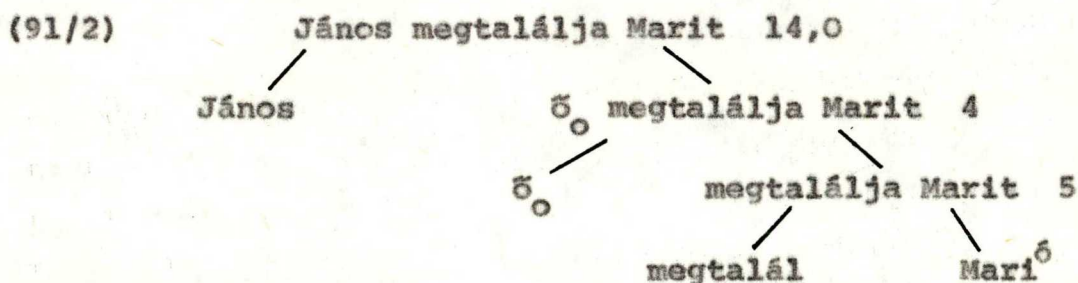
'megtalálja Marit' $\Rightarrow megtalál'(\wedge \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge m)])$

'János megtalálja Marit' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge j)](\wedge megtalál'(\wedge \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge m)]))$

A redukciós szabályok eredménye /lásd 96. 1./:

$\rightarrow megtalál'_*(j, m)$

Egy második lehetséges analízis:



'megtalál' $\Rightarrow megtalál'$

'Mari' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge m)]$

'megtalálja Marit' $\Rightarrow megtalál'(\wedge \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge m)])$

'5_0' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(x_0)]$

'5_0 megtalálja Marit' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(x_0)](\wedge megtalál'(\wedge \mathcal{L} P[\mathcal{V} P(\wedge m)]))$

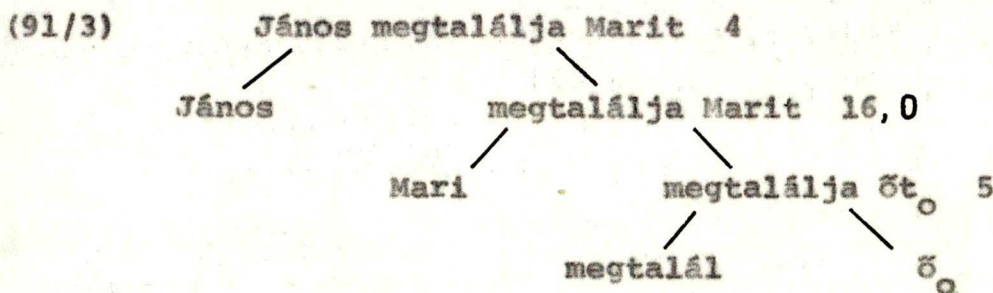
$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \forall^{\wedge} \text{ megtalál}'(^{\wedge} \mathcal{L} P[^{\vee} P(^{\wedge} m)]) (x_{\circ})$
 $\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \text{ megtalál}'(^{\wedge} \mathcal{L} P[^{\vee} P(^{\wedge} m)]) (x_{\circ})$
 $\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \text{ megtalál}'(^{\wedge} x_{\circ}, ^{\wedge} m)$
 extenzionálás: $\rightarrow \text{ megtalál}'(^{\vee} x_{\circ}, m)$

'János' = $\lambda P[\forall P(\lambda x)]$

'János megtalálja Marit' $\Rightarrow \lambda P[\lambda x[P(x, \text{Marit})]]$

$\mathcal{L}$ -konverzió:	$\rightarrow \forall \mathcal{L} x_0 [\text{megtalál}'_*(^V x_0, m)] (^A j)$
$\forall$ -kontrakció:	$\rightarrow \mathcal{L} x_0 [\text{megtalál}'_*(^V x_0, m)] (^A j)$
$\mathcal{L}$ -konverzió:	$\rightarrow \text{megtalál}'_*(^V j, m)$
$\forall$ -kontrakció:	$\rightarrow \text{megtalál}'_*(j, m)$

Az eredmény ugyanaz, mint az első analízis esetében. Lehetőséges azonban egy harmadik és negyedik féle analízis is:



'megtalál' ⇒ megtalál'

$$P_0 \Rightarrow \mathcal{L}P[V P(x_0)]$$

'megtalálja őt' $\Rightarrow$ megtalál' ($\wedge P[\vee P(x_i)]$)

'Mari' $\Rightarrow \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)]$

$$\text{'megtalálja Marit'} \Rightarrow \lambda y \lambda P [{}^v P(\wedge m)] (\wedge x_0 [\text{'megtalál' } (\wedge \lambda P [{}^v P(x_0)] (y))])$$

$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \mathcal{L}y[\forall \mathcal{L}x_0[\text{megtalál}'(\wedge \mathcal{L}P[\forall P(x_0)](y))](\wedge m)]$
 $\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \mathcal{L}y[\mathcal{L}x_0[\text{megtalál}'(\wedge \mathcal{L}P[\forall P(x_0)](y))](\wedge m)]$
 $\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \mathcal{L}y[\text{megtalál}'(\wedge \mathcal{L}P[\forall P(\wedge m)](y))]$

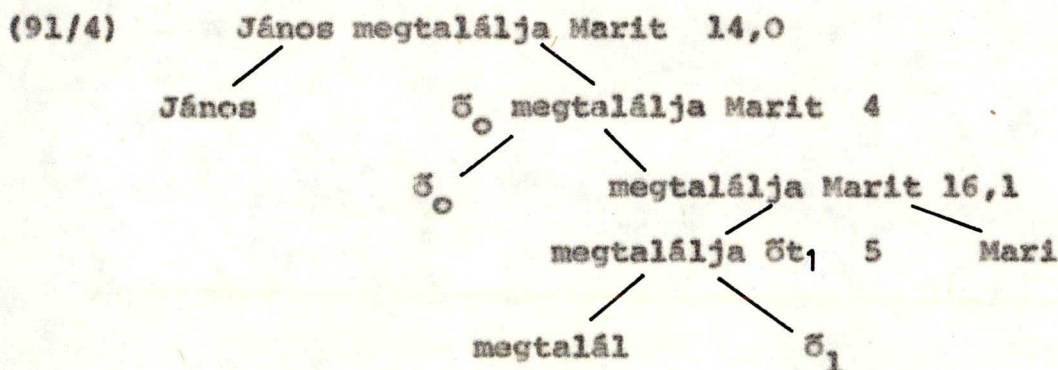
'János' $\Rightarrow \mathcal{L}P[\mathcal{V}P(\wedge)]$

'János megtalálja Marit' $\Rightarrow \lambda P [^v P(^j)] [^{\lambda} y [\text{megtalál}' (^{\lambda} \lambda P [^v P(^m)] (y))]]$

$\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow^{\vee} \mathcal{L} y[\text{megtalál}'(\wedge \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)](y))](\wedge j)$
 $\vee$ -kontrakció: $\rightarrow \mathcal{L} y[\text{megtalál}'(\wedge \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)](y))](\wedge j)$
 $\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \text{megtalál}'(\wedge \mathcal{L} P[\vee P(\wedge m)](\wedge j))$
 $\mathcal{L}$ -konverzió: $\rightarrow \text{megtalál}'^{\wedge}(\vee j), (\wedge m)$

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge j, \wedge m$)
 extenzionálás: $\rightarrow$ megtalál₁(j, m)

Tehát a 3. analízis-fa is ugyanahhoz a szemantikai eredményhez vezet. Nézzük a negyediket:



A 'megtalálja Marit' sorig /alulról a harmadik/ ugyanolyan az analízis-fa, mint a (99/3)-nál, csak a levezetés során l-es index szerepel 0 helyett:

'megtalálja Marit' = $\lambda y[\text{megtalál}'(\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](y))]$

Innentől folytatva felfelé:

' $\bar{\sigma}_0$ ' $\Rightarrow \lambda P[\vee P(x_0)]$

' $\bar{\sigma}_0$ megtalálja Marit' = $\lambda P[\vee P(x_0)](\wedge \lambda y[\text{megtalál}'(\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](y))])$

λ -konverzió: $\rightarrow \wedge y[\text{megtalál}'(\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](y))](x_0)$

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \lambda y[\text{megtalál}'(\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](y))](x_0)$

λ -konverzió: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](x_0)$)

'János' $\Rightarrow \lambda P[\vee P(\wedge j)]$

'János megtalálja Marit' = $\lambda P[\vee P(\wedge j)](\wedge \lambda x_0[\text{megtalál}'(\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](x_0))](x_0)$

λ -konverzió: $\rightarrow \wedge x_0[\text{megtalál}'(\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](x_0))](\wedge j)$

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow \lambda x_0[\text{megtalál}'(\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](x_0))](\wedge j)$

λ -konverzió: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge \lambda P[\vee P(\wedge m)](\wedge j)$)

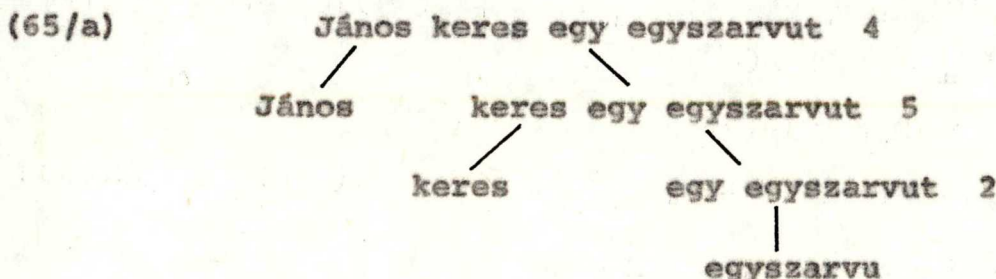
λ -konverzió: $\rightarrow$ megtalál' $\wedge (\wedge j), (\wedge m)$

$\forall$ -kontrakció: $\rightarrow$ megtalál'($\wedge j, \wedge m$)

extenzionálás: $\rightarrow$ megtalál₁(j, m)

Amint látható, mind a négy analízis ugyanahhoz a fordításhoz vezet: a mondat egyértelmű. Interpretációja ennek is egyszerű: akkor és csak akkor igaz, ha a $\langle j, m \rangle$ rendezett pár benne van a megtalál' extenzióját képező halmazban; azaz, ha a j -vel jelölt individuum és az m -mel jelölt individuum között fennáll a megtalál' reláció.

Végül vizsgáljuk meg a 'János keres egy egyszarvut' mondatnak a szintaxis fejezetben /62-63. lap/ megadott két analízis-fáját:



'egy egyszarvu' $\Rightarrow \lambda P \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)]$

'keres egy egyszarvut' $\Rightarrow \text{keres}'(\lambda P \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)])$

'János keres egy egyszarvut' $\Rightarrow$

$\Rightarrow \lambda P [\lambda P(\lambda j)] ((\text{keres}'(\lambda P \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)])))$

λ -konverzió: $\rightarrow \lambda \text{ keres}'(\lambda P \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)])(\lambda j)$

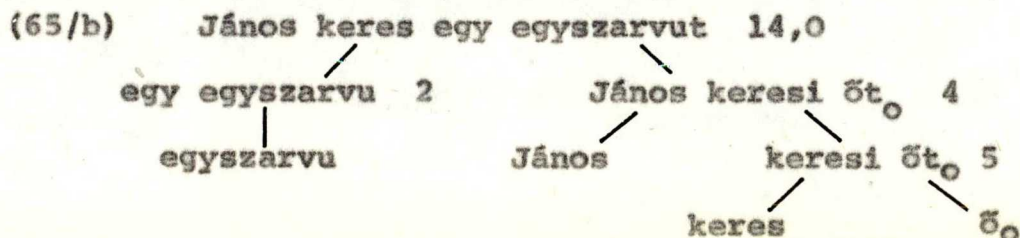
$\wedge$ -kontrakció: $\rightarrow \text{keres}'(\lambda P \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)])(\lambda j)$

Egy elfogadott jelölési konvenció miatt bevihetjük a λj -t a keres' első argumentumaként a zárójelbe:

$\rightarrow \text{keres}'(\lambda j, \lambda P \exists x [\text{egyszarvu}'(x) \wedge P(x)])$

extenzionálás: $\rightarrow \text{keres}'(\lambda j, \lambda P \exists u [\text{egyszarvu}'(u) \wedge P(u)])$

Ez a „de dicto” olvasat: a keres' intenzionális: János nem egy feltétlenül létező egyszarvut keres, csak valamit, ami egyszarvu-szerű tulajdonságokkal rendelkezik; erre utal a λP a második argumentumként álló formula élén.



'keres' $\Rightarrow$ keres'

' δ_0 ' $\Rightarrow \wedge P[\vee P(x_0)]$

'keresi δ_0 ' $\Rightarrow$ keres'($\wedge \wedge P[\vee P(x_0)]$)

'János' $\Rightarrow \wedge P[\vee P(\wedge j)]$

'János keresi δ_0 ' $\Rightarrow \wedge P[\vee P(\wedge j)](\wedge \wedge \wedge P[\vee P(x_0)]))$

$\wedge$ -konverzió: $\rightarrow \vee$ keres'($\wedge \wedge P[\vee P(x_0)]$)($\wedge j$)

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow$ keres'($\wedge \wedge P[\vee P(x_0)]$)($\wedge j$)

$\wedge$ -konv., $\vee$ -kontr: $\rightarrow$ keres'($\wedge j, x_0$)

'egy egyszarvu' $\Rightarrow \wedge \exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge \vee P(x)]$

'János keres egy egyszarvut' $\Rightarrow$

$\Rightarrow \wedge \exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge \vee P(x)](\wedge \wedge x_0[\text{keres}'(\wedge j, x_0)])$

$\wedge$ -konverzió: $\rightarrow \exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge \wedge x_0[\text{keres}'(\wedge j, x_0)](x)]$

$\vee$ -kontrakció: $\rightarrow \exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge \wedge x_0[\text{keres}'(\wedge j, x_0)](x)]$

$\wedge$ -konverzió: $\rightarrow \exists x[\text{egyszarvu}'(x) \wedge \text{keres}'(\wedge j, x)]$

A keres' itt extenzionális a tárgyra is, alanyra nézve is:

$\rightarrow \exists u[\text{egyszarvu}'(u) \wedge \text{keres}'(j, u)]$

A kétféle analízis-fához tehát nem ugyanaz az IL-fordítás tartozik; a mondat kétértelmű. A második analízis alapján egy létező egyszarvut keres János; a formulában nem szerepel semmi-féle tulajdonság-halmaz: egyszarvu van, és János keresi. Ez a „de re” olvasat.

Látható tehát, hogy ez a módszer valóban alkalmas a több-értelműségek kimutatására, és nem ad ott sem többféle interpretációt, ahol valóban csak egy jelentése van a mondatnak.

HARMADIK RÉSZ: ÖSSZEFOGLALÁS

Befejezésképpen a Montague-grammatika előnyeit és korlátait próbálom meg összefoglalni, és összegezem a dolgozatomban leírtakat.

Mint az már a bevezető részből is kiderült, a MG - az eddigi nyelvleíró elméletekhez hasonlóan - nem univerzális olyan értelemben, hogy nem képes, és nem is célja az összes nyelvi szintet /fonológia, morfológia, szintaktika, szemantika/ leírni és működését feltárni. Ami a célja, és amire messzemenően alkalmas is, az a szintaxis és szemantika területéhez tartozó problémák felvetése és megoldása, és e két szint kapcsolatainak feltárása. Mint az a dolgozatomból is kiderült, a természetes nyelveket a matematikai logikai nyelvekhez hasonlóan kezeli, azaz egzakt mondattani szabályokkal építi fel a vizsgált nyelvi töredéket⁴⁴, és pontos szemantikai interpretáció/ka/t rendel az így generált mondatokhoz. A MG keretében felépített szintaxis tehát mindig olyan, hogy szemantikailag a lehető legegyszerűbben legyenek interpretálhatók a mondatok, és már a szintaxis szintjén kiderüljenek a szemantikai értelmezési lehetőségek. Vagyis ahányféle egymástól eltérő szintaktikai analízissel rendelkezik egy mondat, pontosan annyiféle szemantikai interpretáció tartozik hozzá, azaz annyiféle jelentése van. Ezt úgy is mondhatjuk, hogy a szintaxis és szemantika homomorf a MG-ban. Ez a homomorfia annak az elvnek a következménye, amit fregei elvként szokás emlegetni, és amely szerint egy mondat jelentését összetevőinek jelentése és ezek összekapcsolási módja határozza meg.

A szemantikai interpretációk tehát mondatok igazságfeltételeit tartalmazzák a világnak egy matematikai modelljére vonatkozólag. Ennélfogva szójelentéseket csak annyiban vizsgál az MG, amennyiben ez a mondatjelentések tisztázásához szükséges, és

⁴⁴ Ez tetszőleges nagyságu lehet, és megválasztását a kutató szempontjából határozzák meg.



amennyiben a modell ezt megengedi. Ez nem az elmélet szemantikai részének szegényességét jelzi, hanem csak a korlátait. Többek között ez is nagy előnye a MG-nak: pontosan meg lehet állapítani, hogy mire, milyen szinten, milyen eszközökkel képes. Ez nem jelenti azt, hogy merev és rugalmatlan volna: meglepően sok nyelvi jelenség vizsgálható az elmélet keretein belül, de a vizsgálódások lehetséges szempontjai és kiindulópontjai részben meghatározottak.

A szintaxison és szemantikán kívül a morfológiai jelenségeknek is széles körét lehet bevonni a MG hatáskörébe, de elsősorban a szintaxis állította követelményeknek megfelelően, nem pedig morfofonetikai, morfonológiai szempontok szerint. A fonológiai, fonetikai problémák ugyanis kívül esnek az elmélet hatáskörén. Ez azonban nem baj, hiszen a generatív fonológia elmélete és eszköztára igen jól megfelel a tudományos fonetikai és fonológiai leírások követelményeinek.

Tehát ha azt a kérdést vetjük fel, hogy érdemes-e egyáltalán használni a MG-t bonyolult apparátusa ellenére is, akkor azt mondhatjuk, hogy ezt a vizsgálandó nyelvi szint és a szempontok kijelölése dönti el. Ha bármilyen mondattani problémára és ennek szemantikai vetületeire vagyunk kíváncsiak, és szigorúan tudományos eszközökkel óhajtunk a problémához közelíteni, akkor feltétlenül érdemes a MG keretein belül dolgozni. Igen jól lehet alkalmazni a MG-t pragmatikai kutatásoknál is. Azt a matematikai modellt ugyanis, amelyre vonatkozólag a szemantikai interpretációt megadjuk, tetszőlegesen bővíthetjük, változtathatjuk. Az interpretációs struktúra a második rész második fejezetében egy $\langle E, I, J \rangle$ rendezett négyes volt, azaz a szemantikai interpretáció a lehetséges entitások, a lehetséges világok és az időpillanatok halmazára korlátozódott. Szükség esetén azonban felvehetünk pl. egy K kontextushalmazt is, és ekkor a mondatok jelentése már a kontextustól is függeni fog. Azaz a modell ilyen bővítésével elérjük, hogy egy mondatnak adott lehetséges világban és adott időpillanatban különböző legyen az igazságértéke attól függően, hogy milyen kontextusban

szerepel. /A kontextus bevezetése azért nem ilyen egyszerű: pl. meg kell különböztetni a beszélő és a hallgató kontextusát, és meg kell állapítani ezeknek a kontextus-mondatoknak a kontextus nélküli megfelelőikhez való viszonyát. Ezért pl. Hausser külön kontextus-modellt vesz fel, lásd. [20]/. Tehát a pragmatikai kutatásoknál igen jól fel lehet használni a MG technikai apparátusát.

Mint már említettem, a MG eszközeivel a szintaxison és az ehhez kapcsolódó szemantikán belül meglepően sokféle nyelvi jelenséget, problémakört lehet vizsgálni. Még a dolgozatban szereplő töredék is meglehetősen gazdag, pedig ez csupán Montague PTQ-jának [38]/ a magyar megfelelője, és ennél fogva inkább az elmélet és technikai apparátusának illusztrációját tartalmazza, nem pedig különböző nyelvi jelenségek teljességére törekvő vizsgálatát. Ez a PTQ-töredék egyébként kiindulópontként szolgál a legtöbb MG-kutatáshoz, és épp azért, mert nem teljes /nem is lehet az/, újabb és újabb kutatásokra, kiegészítésekre, részletesebb elemzésekre inspirál. Foglaljuk tehát össze, hogy milyen mondat típusokat tudunk előállítani a segítségével!

1/ Alany - intranzitív igei állítmány szerkezetű mondatok, ahol az alany lehet:

- a/ tulajdonnév, számnév, egyes szám 3. személyű személyes névmás, határozott névelős, határozatlan névelős, vagy univerzális kvantorral /'minden'/ ellátott köznév,
- b/ az a/ alatt felsoroltaknak 'és'-sel és/vagy 'vagy'-gyal összekapcsolt sorozata,

az állítmány lehet:

- a/ egy intranzitív ige
- b/ több, 'és'-sel és/vagy 'vagy'-gyal összekapcsolt intranzitív ige.

Példák: János fut. Minden ember sétál. János és Mari sétál. Minden ember és egy egyszarvu vagy János fut. Vili sétál és beszél. Mari vagy Vili sétál és beszél vagy fut. /A többértelmeségek az analízis-fákban szépen kimutathatók./

2/ Alany - tranzitív igei állítmány⁴⁵ - tárgy szerkezetű mondatok, ahol az alany olyan lehet, mint fent,

a tranzitív igei állítmány csak egyszerű lehet /valójában persze nem, de ebben a töredékben csak ilyen lehet/,

a tárgy olyan lehet, mint az alany,

a tranzitív ige és tárgyának kapcsolatából létrejövő intranszitiv igei kifejezést összekapcsolhatjuk más intranszitiv igei kifejezéssel az 'és' ill. 'vagy' segítségével.

Példák: János szereti Marit. János szereti Marit és keresi Marit. János szereti Marit vagy keres egy egyszarvut és sétál. János keresi Marit vagy Vilit. stb.

Nem generálja a nyelvtanunk a „János szereti és keresi Marit”-féle mondatokat.

Feltűnő, hogy - mivel a tárgynak is ugyanolyan feltételeknek kell eleget tennie, mint az alanynak - nem tudunk névelőtlen köznévi tárgyat tartalmazó mondatokat előállítani. /pl. Könyvet vettem./ Azonban ilyen mondatok előállítása a MG-n belül elvileg nem lehetetlen, és a gyakorlatban is létezik megoldás, lásd [56].

3/ Alany - állítmány-határozó szerkezetű mondatok, ahol az alany olyan, mint fent /ide értendők a tranzitív ige - tárgy kapcsolatok is/,

a határozó csak az állítmány előtt állhat, és lehet határozószó /ill. annak tekintett lexikai egység/, vagy -ben ill. -ről ragos főnév.

Példák: János gyorsan fut. Mari és egy egyszarvu a parkban sétál. Vili Jánosról beszél. stb.

4/ Alany - állítmány - infinitivuszi tárgy, ahol az alany, mint fent,

az állítmány ebben a töredékben mindössze két ige lehet: a 'megpróbál' és az 'akar', de a szintaktikailag

⁴⁵ A dolgozatban szereplő töredék minden mondatának lehet múlt és jövő idejű állítmánya, és az állítmányt tagadhatjuk is minden igeidőben.

ugyanígy viselkedő ígére automatikusan kiterjeszthető a szótár, az infinitívusz lehet egyszerű vagy összetett, tranzitív vagy intranszítív ígéből képzett.

Példák: János megpróbálja szeretni Marit. Vili és egy egyszarvu akar sétálni vagy keresni egy halat.

- 5/ Tárgyi mellékmondatot tartalmazó összetett mondatok, ahol a főmondat ígéje töredékünk szerint csak a hiszi vagy az állítja lehet, de természetesen kiterjeszthető a szótár /csak arra kell vigyázni, hogy a felszólító módu mellékmondatot kívánó ígétet /akar, parancsol, kíván, stb./ ne ide vegyük fel/.

A mellékmondat bármilyen, a szabályok által megengedett mondat lehet, de nyelvtanunk szerint mindig külön alanya kell hogy legyen. Ez az alany akár azonos is lehet a főmondatéval.

- pl. Vili állítja-hogy Vili megpróbálja szeretni Marit
vagy: Vili állítja-hogy ő megpróbálja szeretni Marit

de a második esetben a mondat kétértelmű, amennyiben az ő vonatkozhat Vilire is, de másra is. Egyértelmű akkor lenne, ha az ő-t elhagynánk, azonban ezt a dolgot szabályai nem engedik meg. Elvben azonban megengedhetnék, tehát további finomításuk által megoldható ez a feladat.

- 6/ Minden mondatot bevezethetünk a 'szükségszerű-hogy' kifejezéssel.

Példák: Szükségszerű-hogy minden férfi szeret egy nőt.
Szükségszerű-hogy egy egyszarvu megpróbál sétálni. stb.

- 7/ Alanyra vagy tárgyra vonatkozó jelzői mellékmondatokat tartalmazó összetett mondatok.

Ezeknek a vizsgálatát külön alfejezetben végeztem el, mert generálási szabályuk felállításához figyelembe kellett venni a referencia-viszonyokat is. Ez nagymértékben bonyolította a szabályt

de végül az általa előállított vonatkozó mondatok mind jól formáltak a magyar nyelv szabályai szerint. Eközben fény derült néhány olyan általános referenciális tulajdonságra is, ami feltéhetően más típusú mondatoknál is érvényes. Pl. az összetett intranzitív igei kifejezést tartalmazó vonatkozó mondatok esetében az összes ige összes 'öt_n' tárgyára egyetlen vonatkozó névmással kell utalnunk: pl.

A férfi, akit Mari szeret $\emptyset$ vagy keres $\emptyset$ és megtalál $\emptyset$ fut.

Ez a jelenség rokon azzal a fent említett és a dolgozatban meg nem oldott problémával, hogy a tárgyi mellékmondatokból ei kell hagyni az alanyt, ha ez azonos a főmondat alanyával. Ha ugyanis bármelyik esetben elmarad a névmástörlés, a mondatok rögtön többértelműek lesznek:

Vili állítja-hogy ő megpróbálja szeretni Marit
vagy

A férfi, akit Mari szeret vagy keresi őt, és megtalálja őt, fut.

A névmástörlés tehát a nyelvnek egy egyértelműsítő eljárása, amit érdemes lenne alaposabban is megvizsgálni.

Az ilyen jellegű kutatások egyébként kapcsolódnak a generatív-transzformációs nyelvelmélet legújabban kutatott területeihez is, hiszen a kormányzás és megkötés-elmélet /government-binding theory/ érdekes hatásköri és referenciális kapcsolatokat tár fel. Nem lehetetlen, - legalábbis ezen a területen - a MG és a kormányzás és megkötés-elmélet eredményeinek és módszereinek együttes figyelembevétele és felhasználása.

Az áttekinthetőség kedvéért ujrainró szabályokkal is megpróbálom nagy vonalakban összefoglalni a dolgozatomban szereplő grammatikát /a szótári részt nem írom ki, csak jelzem a szintaxis-fejezet elején, megadott halmazokkal/. Ahol lehet, a szokásosabb, elterjedtebb jelöléseket használom, de utalok a MG-beli jelölésre is.

S $\rightarrow$ NP + VP

/NP és VP helyett a dolgozatban használt jelöléssel T-t ill. IV-t kellene írni/

NP $\rightarrow$ B_T

NP $\rightarrow$ 'a/az CN', 'egy CN', 'minden CN'

CN $\rightarrow$ B_{CN}

CN $\rightarrow$ CN + S_X

/S_X-szel jelzem, hogy S-t meg kell valamiképpen változtatni, amit itt nem részletezek, lásd S3, 74. oldal/

NP $\rightarrow$ NP és/vagy NP

VP $\rightarrow$ B_{IV}

VP $\rightarrow$ TV + NP

VP $\rightarrow$ Adv + VP

VP $\rightarrow$ B_{IV//IV} + INF

/az INF-re vonatkozó szabályt itt nem részletezem lásd S8, 49. oldal/

VP $\rightarrow$ B_{IV/t} + S

VP $\rightarrow$ VP és/vagy VP

S $\rightarrow$ 'szükségszerű-hogy S'

S $\rightarrow$ S és/vagy S

Ha a + jeleket egyenként specifikáljuk, azaz megadjuk szabályonként az összekapcsolás módját, továbbá az Adv és INF-re vonatkozó szabályokat, akkor nagyjából tartalmazza az F műveleteket is ez a nyelvtan, és így közvetlenül felszíni szerkezeti mondatokat generálhatunk.

Az itt vázolt nyelvtan persze nem lenne ekvivalens a dolgozatbelivel még akkor sem, ha megadnánk a hiányzó igeidőszabályokat és a tagadás szabályait. Hiányoznak ui. belőle a kvantifikációs szabályok, és ezért bizonyos többértelmű mondatokhoz csak egyféle analízis-fa tartozik itt, holott a PTQ többet rendelne hozzájuk. Nem is egy ekvivalens nyelvtan megadására törekedtem itt, hanem csak megpróbáltam nagyjából összefoglalni ujraíró szabályok segítségével is a dolgozatbeli MG által generálható mondat szerkezeteket.

A MG által alaposan vizsgálható jelenségek természetesen nem korlátozódnak a többértelműségek és a referencia-viszonyok körébe tartozóakra. Számos szintaktikai és szemantikai jelenség tanulmányozásában hozott a MG új eredményeket és friss szemléletet. Itt csak néhányat említek a legújabban kutatott területek közül:

kérdések

gerundiumok

összehasonlító szerkezetek

topik - fókusz tagolás

megszámlálható és megszámlálhatatlan főnevek és melléknevek

performativok

stb.

Ezek a kutatások már csak azért is érdekesek, mert - a MG jellegéből adódóan - legtöbbször egyszerre szintaktikaiak és szemantikaiak.

Gyakran a modell-szerkezet megváltoztatása révén jutnak a kutatók érdekes és új eredményekhez. Pl. a megszámlálható és megszámlálhatatlan főnevek és melléknevek esetében Harry Bunt a hal-mazelméleti apparátust másikkal, az un. „ensemble”-elmélettel /ensemble theory/ helyettesíti [7]. Érdemes tehát magát a technikai apparátust is kutatni, mert ennek változtatása, bővítése újabb és újabb nyelvi jelenségek vizsgálatát teszi lehetővé. Ez is a MG egyik nagy előnye: az újabb matematikai és matematikai logikai kutatások eredményei termékenyen felhasználhatók általa a nyelvészeti vizsgálódásokban is.

Matematikai eszköztárából adódik, hogy az elmélet univerzális olyan értelemben, hogy minden természetes nyelv vizsgálatára alkalmas, függetlenül a vizsgált nyelv szerkezetétől. Ezt az univerzalizmust támasztja alá az a tény is, hogy a magyar esetében is alkalmazható az elmélet, holott ez merőben más felépítésű nyelv, mint a MG által eredetileg vizsgált és mind a mai napig legtöbbet kutatott angol nyelv.

Ugy látszik tehát, hogy nagyon is érdemes elsajátítani ezt a kutatási módszert annak ellenére is, hogy apparátusa a nem-matematikus számára első pillantásra megdöbbentően bonyolultnak

tűnhet. Ezt azonban kompenzálja tudományos egzaktsága, rugalmassága, új és régi problémák megoldására való képessége. Befejezőképpen Bentham / [6], 29/ szavait idézzük Montague munkásságának jelentőségéről:

„Alfred Tarski achieved Total Enlightenment for extensional logic, Saul Kripke for intensional logic, and, to complete the trinity of church fathers, Richard Montague opened a crack in the wall for natural language.”

I r o d a l o m

- 1/ Allwood, J. - Andersson, L-G. - Dahl, Ö: Logic in Linguistics. Cambridge, 1977.
- 2/ Bar-Hillel, Yehoshua: Az algebrai nyelvészet. in: [59], 163-181.
- 3/ Bartsch, Renate; - Vennemann, Theo /eds./: Linguistics and Neighboring Disciplines. Amsterdam, 1975.
- 4/ Bartsch, Renate: Semantics and Syntax of Nominalizations. in: [16], 1-28.
- 5/ Bennis, Hans - Groos, Annake: The Government-Binding Theory: An Overview. in: GLOW Newsletter, Dordrecht, 1980.
- 6/ Benthem, Johan Van: Why is Semantics What? in: [16] , 29-50.
- 7/ Bunt, Harry: On the Why, the How, and the Whether of a Count/Mass Distinction among Adjectives. in: [16], 51-78.
- 8/ Carnap, Rudolf: Meaning and Synonymy in Natural Languages. in: [40], 33-47.
- 9/ Dahl, Östen: The Contract Game. in: [16], 79-86.
- 10/ Emde Boas, P.V. - Groenendijk, J. - Stokhof, M.: The Conway Paradox: Its Solution in an Epistemic Framework. in: [16], 87-112.
- 11/ É. Kiss Katalin: Az anaforikus névmások értelmezéséről. Kézirat, Budapest, 1982.
12. Frege, Gottlob: Logika, szemantika, matematika. Válogatott tanulmányok. Szerk.: Ruzsa Imre. Budapest, 1980.
- 13/ Friedman, Joyce: Expressing Logical Formulas in Natural Language. in: [16], 113-130.
- 14/ Gallin, Daniel: Intensional and Higher-Order Modal Logic /With Applications to Montague Semantics/. Amsterdam-New York, 1975.
- 15/ Gazdar, Gerald - Sag, Ivan: Passive and Reflexives in Phrase Structure Grammar. in: [16], 131-152.
- 16/ Groenendijk, J. - Janssen, T.M.V. - Stokhof, M. /eds./: Formal Methods in the Study of Language, I-II. Amsterdam, 1981.
- 17/ Groenendijk, J. - Stokhof, M. /eds./: Amsterdam Papers in Formal Grammar, vol. 1., Centrale Interfaculteit, Universiteit van Amsterdam, 1976.

- 18/ Groenendijk, J. - Stokhof, M.: Semantics of wh-Complements
in: [16], 153-182.
- 19/ Hausser, Roland R.: Scope Ambiguity and Scope Restriction
in Montague Grammar. in: [17]
- 20/ Hausser, Roland R.: The Place of Pragmatics in Model Theory.
in: [16], 183-206.
- 21/ Hoepelman, Jaap: On Questons. in: [16], 207-236.
- 22/ Janssen, Theo M.V.: Compositional Semantics and Relative
Clause Formation in Montague Grammar. in: [16], 237-276.
- 23/ Kamp, Hans: A Theory of Truth and Semantic Representation.
in: [16], 277-320.
- 24/ Karttunen, Lauri: Unbounded Dependencies in Phrase Structure
Grammar: Slash Categories vs. Dotted Lines. in: [16],
323-342.
- 25/ Károly Sándor: Általános és magyar jelentéstan. Budapest, 1970
- 26/ Keenan, Edward L. /ed./: Formal Semantics of Natural Language.
Cambridge, 1975.
- 27/ Keenan, Edward L.: Linguistics and Logic. in: [3], 73-88.
- 28/ Keenan, Edward L.: A Boolean Approach to Semantics. in: [16],
343-380.
- 29/ Kiefer Ferenc: A kategoriális grammatikáról. in: Általános
Nyelvészeti Tanulmányok, III.
- 30/ Klein, Ewan: The Interpretation of Adjectival, Nominal and
Adverbial Comparatives. in: [16], 381-398.
- 31/ Kutschera, Franz Von: Partial Interpretations. in: [26]
- 32/ Landsbergen, Jan: Adaption of Montague Grammar to the Require-
ments of Parsing. in: [16], 399-420.
- 33/ Madarász né Zsigmond Anna: A logikai szemantika kérdései.
Budapest, 1972.
- 34/ Martinet, André: A nyelv kettős tagolódása. in: [59], 41-51.
- 35/ McCawley, James D.: Everything that Linguists have Always
Wanted to Know about Logic^N but were Ashamed to Ask.
Chicago, 1981.
- 36/ Meulen, Alice Ter: An Intensional Logic for Mass Terms. in:
[16], 421-444.

- 37/ Montague, Richard: English As a Formal Language. in: [40], 94-121.
- 38/ Montague, Richard: The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English. in: [60], 247-270.
- 39/ Montague, Richard: Universal Grammar. in: [60], 222-246.
- 40/ Moravcsik, J.M.E. /ed./: Logic and Philosophy for Linguists: A Book of Readings. Mouton, The Hague, 1974.
- 41/ Papp Ferenc: A magyar főnév paradigmarendszere. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975.
- 42/ Partee, Barbara Hall: Montague Grammar and Transformational Grammar. UCLA, 1972.
- 43/ Partee, Barbara Hall - Bach, Emmon: Quantification, Pronouns and VP Anaphora. in: [16], 445-482.
- 44/ Quine, Willard Van Orman: A logika módszerei. Budapest, 1968.
- 45/ Révész György: Bevezetés a formális nyelvek elméletébe. Budapest, 1979.
- 46/ Rodman, R. /ed./: Papers in Montague Grammar, Occasional Papers in Linguistics, no.2. UCLA, 1972.
- 47/ Rodman, R.: The Proper Treatment of Relative Clausessin a Montague Grammar. in: [46], 80-93.
- 48/ Ruzsa Imre: A szimbólikus logika elemei. Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- 49/ Ruzsa Imre /ed./: Modális és intenzionális logika. Budapest, 1980.
- 50/ Ruzsa Imre: Intenzionális logika, intenzionális változók nélkül. in: [49], 135-168.
- 51/ Scha, Remko J.H.: Distributive, Collective and Cumulative Quantification. in: [16], 483-512.
- 52/ Szabolcsi Anna: Megjegyzések a Montague-grammatikáról. in: Nyelvtudományi Közlemények 79. kötet, 157-175.
- 53/ Szabolcsi Anna: A természetes nyelv szemantikájának modell-elméleti kezelése. Bölcsészdoktori disszertáció, Budapest, 1978.
- 54/ Szabolcsi Anna: A természetes nyelv modellálása Richard Montague munkáiban. in: [49], 119-133.

- 55/ Szabolcsi Anna: The Semantics of Topic-Focus Articulation.
in: [16], 513-540.
- 56/ Szabolcsi Anna: Puszta főnév. Kézirat, Budapest, 1982.
- 57/ Szendrei János: Algebra és számelmélet. Budapest, 1974
- 58/ Szendrei János - Tóth Balázs: Logika. Kézirat, Tankönyv-
kiadó, Budapest, 1976.
- 59/ Szépe György /ed./: A nyelvtudomány ma. Budapest, 1973.
- 60/ Thomason, Richmond /ed./: Formal Philosophy, Selected Papers
of Richard Montague, New Haven and London, Yale University
Press, 1974.
- 61/ Veltman, Frank: Data Semantics. in: [16], 541-566.
- 62/ Verkuyt, Henk J.: Numerals and Quantifiers in X-Syntax and
their Semantic Interpretation. in: [16], 567-599.

