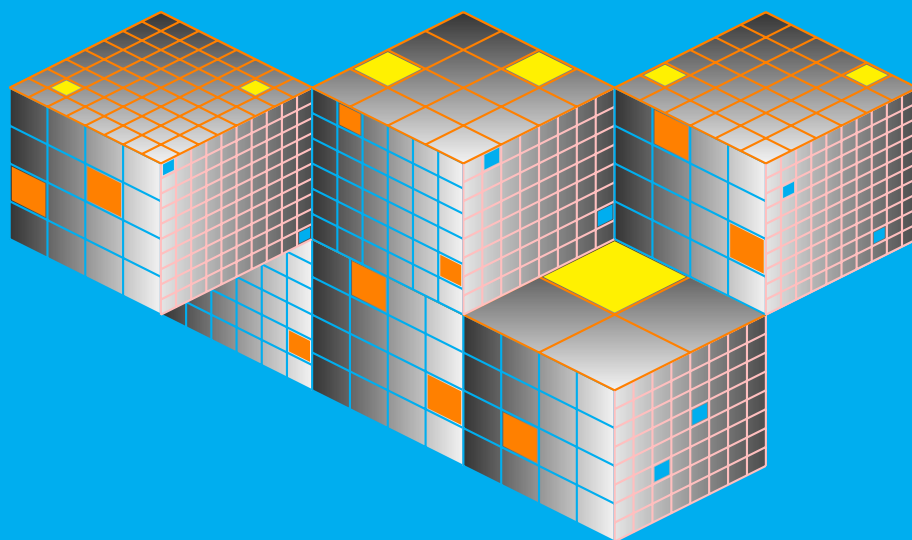


ESPORT NYELV

Paszigráfia Rapszódia



P a s i g r a p h y R h a p s o d y

ESPORTS LANGUAGE

Az esport kultúra nyelve

PaRa programozói kézikönyv

The Language of the Esports Culture

PaRa Programmer's Guide

Bátfai Norbert

`batfai.norbert@inf.unideb.hu`

Információ Technológia Tanszék, Debreceni Egyetem

Bátfai Nándor Benjámin

`batfai.nandi@gmail.com`

Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Általános Iskola

2019. szeptember 7.

Kivonat

A Paszigráfia Rapszódia (Bátfai, 2019c), vagy röviden PaRa egy olyan mesterséges nyelv kialakítására törekvő kezdeményezés, mely lehetővé teszi a homunkulusz és a mesterséges homunkulusz közötti kommunikációt, ergó ez az esport kultúra nyelve (Bátfai, 2019b). A PaRa nyelvi mondatok előállításának első lépése a természetes nyelvi mondatok átírása egy elsőrendű logikai (FOL) nyelvre, melyből a PaRa mondat előállítása már automatizálható (Bátfai, 2019a). Ez a dokumentum a FOL nyelvi fordításban és az erre épülő automatizálást támogató szoftverek használatában segíti a leendő PaRa fejlesztőket.

Abstract

The Pasigraphy Rhapsody (Bátfai, 2019c), or shortly PaRa (from it's Hungarian name Paszigráfia Rapszódia) is an initiative to develop an artificial language that is intended to allow communication between the Homunculus and the Artificial Homunculus, ergo, it is the language of the esport culture (Bátfai, 2019b). The first step of the production of PaRa sentences is to translate natural language sentences to First-Order Logic (FOL) sentences from which the PaRa sentences can be produced automatically (Bátfai, 2019a). This document helps future developers in FOL translating and in using automation software based on it.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2 Introduction	4
2.1. Emberek, egerek, macskák és kutyák	4
2.2. A számok világa	6
2.3. Változatosság	7
2.4. Prolog-ban a család	9
2.5. Irodalom	14
3. Gyakorlás	14
3.1. Open Source Car Intelligence	15
4. Esport nyelv	16
Hivatkozások	16

1. Bevezetés

Az esport kultúra a donaldi (Donald, 2001) epizodikus, mimetikus, mitikus és teoretikus kultúráis szintek elképzelt következő fázisa (Bátfai, 2019b), (Bátfai et al., 2019). A teoretikus szinten kifejlődhetett a neumanni értelemben vett „önreprodukáló automata”, a központi idegrendszerrel és az emberi kultúrával, mint hordozóval összemérhető bonyolultságú értelmező program, a homunkulusz, amelyet mindannyian, mint a saját tudatunkat tapasztalunk meg. Amikor mesterséges intelligenciát szeretnénk létrehozni, akkor ezt a folyamatot akarjuk megismételni, ezért tekinthetjük ezt úgy, hogy a homunkulusz törekszik egy mesterséges homunkulusz kialakítására. Ezzel ennek a donaldi vízióknak szeretnénk megfelelni: „az elme új architektúráját építjük meg, olyat, amely hatékonyabb reprezentációs eszközökkel rendelkezik, és képes saját magát megérteni” (Donald, 2001, 328).

Miért kellene ehhez egy új donaldi átmenet? A matematikában, az emberiség legstabilabbnak tartott építményében felbukkanó ellentmondások kapcsán elindult kutatások egyértelművé tették, hogy a mitikus (beszélt nyelvi) kultúra szintjén ezeket nem lehet feloldani. Az elméleti kultúra szintjén, a matematikai logika nyelvén lehet egyáltalán érdemben beszélni róluk. Lássuk konkrét példákat is ellentmondásokra! A (Dragálin & Buzási, 1996) könyvet követve a következő két antinómiát mutatjuk be: ha még nem vagy benne a logikában, akkor az Evbulid paradoxont (kék pirula¹) olvasd most csak el, jópár hét múlva gyere lapozz vissza

¹Ha nem tudod, mi a kék és mi a piros pirula, akkor ideje megnézni a Mártix című mozit!

Evbulid paradoxon, i.e. IV. század

Azt mondom: „**Hazudok.**” Két lehetőség van:

- Ha igazat mondok (nem hazudok), akkor hazudok.
- Ha hazudok (hazudom, hogy hazudok), akkor igazat mondok.

(Dragálin & Buzási, 1996, 183)

a Russel antinómia bemutatására (piros pirula²)!

Russel paradoxon, i.sz. XX. század

Az M^+ naív halmazelmélet formális axiomatikus elméletben a $\forall z(z \in \{y|\varphi(y)\} \equiv \varphi(z))$ absztrakció axiómából kiindulva, a $\varphi(z) = \neg(z \in z)$ absztrakciót alkalmazva

$$M^+ \vdash \forall z(z \in \{x|x \notin x\} \equiv z \notin z)$$

amiből a $\{x|x \notin x\}$ Russel halmazról a

$$M^+ \vdash \{x|x \notin x\} \in \{x|x \notin x\} \equiv \{x|x \notin x\} \notin \{x|x \notin x\}$$

törvény vezethető le.

Viszont pusztán abból, hogy $\vdash \neg(A \equiv \neg A)$ vagy a $\{x|x \notin x\} \in \{x|x \notin x\} \equiv \{x|x \notin x\} \notin \{x|x \notin x\}$ formula tagadását tovább alakítva (az M^+ logikai axiómáit felhasználva) kapjuk, hogy

$$M^+ \vdash \neg(\{x|x \notin x\} \in \{x|x \notin x\} \equiv \{x|x \notin x\} \notin \{x|x \notin x\})$$

Ezzel az ekvivalenciát és annak tagadását is levezettük az M^+ elméletben, tehát az M^+ elmélet nem ellentmondásmentes. Ez a Russel antinómia (Dragálin & Buzási, 1996, 182).

Mi persze nem a matematika megalapozása körüli csatákba történő bekapcsolódásra gyúrunk, hanem egy univerzális mesterséges nyelvet szeretnénk széles körben elterjeszteni. Ezért a legjobb fegyverünkhöz nyúlunk, ami van: a matek legősibb, de mai formájában legmodernebb ágához, a matematikai logikához. Ezzel most egyetemeken találkozunk a matematikus és informatikus hallgatók. A donaldi idézett vízió megvalósításához ezen megtanulni beszélni az első lépés a mi olvasatunkban. S mivel az egyetem egy nyelv szempontjából nem tömegbázis, a

²Jóval polulárisabban, mondjuk egy algebra kurzus szintjén azt mondanánk, hogy Cantor óta vannak ugye a halmazok, például a $H = \{1, 2, 3\}$ és általában bármely összességet tekinthetünk halmaznak. Ennek a H halmaznak egy tulajdonsága, hogy elemként önmagát nem tartalmazza, azaz $H \notin H$. Vegyük most az összes halmazok halmazát, mivel ez minden halmazt tartalmaz, így önmagát is, azaz feltéve, hogy A -val jelöljük, ez a tulajdonság jellemzi: $A \in A$. Majd tekintsük azt a halmazt, amely az összes ilyen tulajdonsággal nem rendelkező halmazt tartalmazza, tehát azokat, amelyek önmagukat elemként nem tartalmazzák, jelölésében legyen ez a D halmaz. Kérdés, hogy D eleme-e D -nek, tehát önmagát tartalmazza-e elemként?

- $D \in D \Rightarrow D \notin D$
- $D \notin D \Rightarrow D \in D$

(Szendrei, 1986, 16)

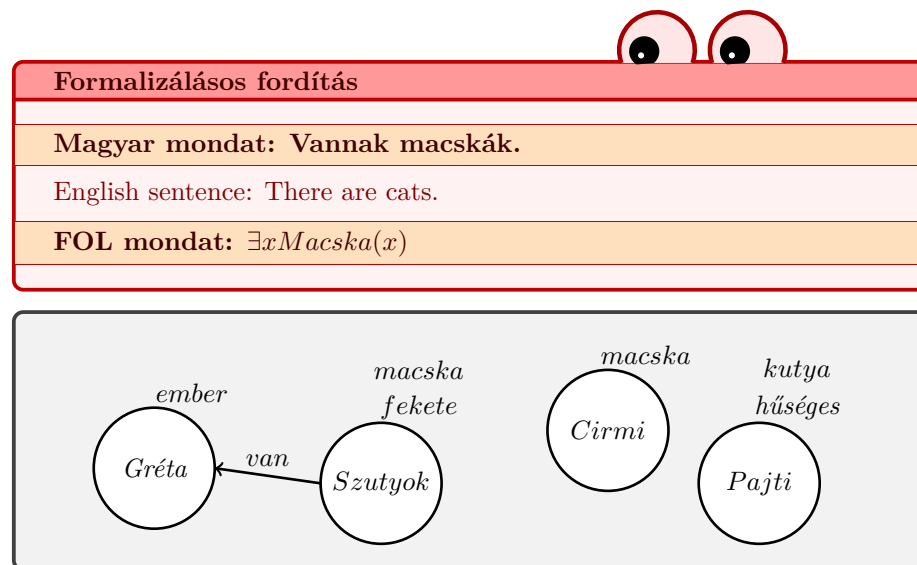
megtanulásának és a modern matematikai gondolkodás elterjesztésének eszközei a tömegesen játszott elektronikus játékok lehetnek. Ez a Paszigráfia Rapszódia létrehozásának motivációja, hogy legyen egy olyan matematikai logikai alapú mesterséges, de természetesen a nemzeti anyanyelveinkre épülő nyelvünk, amely játékok alapjául is szolgálhat, s még egyben a tudomány egyetemes nyelve is lehet.

Az elektronikus játékok térnyerése egyértelmű tendencia, a szülő, nagyszülő nem érti mit jelent a játékfogyasztás megugrása vagy, hogy mi az esport. Talán nagy rendezettségű szellemi táplálék, amire a játékos agya mohón veti rá magát (Bátfai, 2018). Mindenesetre ha sikerülne PaRa alapú játékokkal tömeges szinten játszani, az az idézett donaldi vízió mentén olyan szinten fejleszthetné tovább az emberiség kognitív szintjét, amihez képes a nagyszülői esport „értetelenkedés” eltörpül.

2 Introduction

The esports culture (Bátfai, 2019b), (Bátfai et al., 2019) is a next imagined phase of Donald’s (Donald, 2001) episodic, mimetic, mythic and theoretical stages of cognitive evolution.

2.1. Emberek, egerek, macskák és kutyák



A $\exists x Macska(x)$ mondat olvasása: „Létezik olyan x , hogy macska x ” vagy röviden csak „Létezik x , macska x ”. Itt az x **változó** helyére odaképzeltünk konkrét objektumokat a modellből, s ha azok valóban macskák, akkor a $Macska()$ **prédikátum** ezt majd igaznak állítja.

A $\exists x Macska(x)$ mondat azt mondja, hogy „Vannak macskák”. Ez az állítás az egyik modellben lehet igaz (ott, ahol valóban vannak macskák) egy másik modellben meg, ahol nincsenek macskák, ott hamis.

Cirmi macska
Cirmi is a cat
$Macska(Cirmi)$

A $Macska(Cirmi)$ mondatban nincs változó, hanem egy **konstansról** beszél, konkrétan azt mondja, hogy „Cirmi egy macska”.

Cirmi és Szutyok macskák
Cirmi and Szutyok are cats
$Macska(Cirmi) \wedge Macska(Szutyok)$

A $Macska(Cirmi) \wedge Macska(Szutyok)$ mondat azt állítja, hogy „Cirmi is egy macska meg Szutyok is az” vagy ami ugyanaz: „Cirmi is egy macska és Szutyok is egy macska”.

Megtorpanhatunk, amikor „Az egerek nem macskák” mondatot szeretnénk lefordítani. Mert hogyan kell lefordítani, hogy „Az”? Sehogyan, mert a fordítás nem szótár alapon mechanikusan történik, hanem a gondolkodásmód megváltoztatásával! Eképpen: „Minden olyan objektum, ami ha egér, akkor ebből következik, hogy nem lehet macska”. S ennek már megadhatjuk akár a szó szerinti fordítását is a használt **elsőrendű logikai** (First Order Logic, FOL) nyelven:

Az egerek nem macskák
Mice are not cats.
$\forall x(Eger(x) \supset \neg Macska(x))$

A $\forall x$ olvasása: „Minden x”. Itt az x helyére a modell összes objektumát kell odaképzelnünk. A \neg a tagadás, olvasása „nem”, a \supset az implikáció (logikai következmény), olvasása „akkor” vagy „-ből következik”. Egészen pontosan: $Eger(x) \supset \neg Macska(x)$ annyit mond, hogy „**ha** x egér **akkor** x nem macska” vagy „**ha** x egér **akkor ebből következik, hogy** x nem macska”.

Gyakori hiba „A kutyák hűségesek” mondat ilyen fordítása: $\forall x(Kutya(x) \wedge Hűséges(x))$, mert ez azt mondja, hogy $\forall x Kutya(x) \wedge \forall y Hűséges(y)$ azaz minden objektum kutya és minden objektum hűséges. Mi viszont nem ezt akartuk mondani, hanem csak a kutyákkal foglalkozva azt, hogy ha egy objektum kutya, akkor hűséges, tehát a helyes fordítás:

A kutyák hűségesek
Dogs are loyal
$\forall x(Kutya(x) \supset Hűséges(x))$

Az „és”-es konstrukció inkább az egzisztenciális kvantort jellemzi, a

Vannak hűséges kutyák
There are loyal dogs
$\exists x(Kutya(x) \wedge Hűséges(x))$

azt fejelzi ki, amit állít a természetes nyelvi mondat. Itt az implikáció használata lenne a hiba: $\exists x(Kutya(x) \supset Hűséges(x))$, mert a „Vannak hűséges kutyák” nem igaz egy olyan modellben, ahol kutya például egyáltalán nincs, mivel a $\exists x(Kutya(x) \wedge Hűséges(x))$ formulához ebben a világban nem találunk olyan objektumot, amire az is igaz, hogy kutya, meg az is, hogy hűséges, mivel ugye kutya nincs benne...viszont ebben a kutyátlan modellben, ha mondjuk van benne egy hűséges egér, akkor a $\exists x(Kutya(x) \supset Hűséges(x))$ simán igaz, mert az implikáció igazságtáblája ilyen:

$Kutya(x)$	$Hűséges(x)$	$Kutya(x) \supset Hűséges(x)$
igaz	igaz	igaz
igaz	hamis	hamis
hamis	igaz	igaz
hamis	hamis	igaz

csak akkor hamis, ha az előtag igaz, az utótag hamis (a hűséges egérre a harmadik sor vonatkozna).

Méginkább rámutat a gondolkodásmód megváltoztatásának szükségességére, ha a következő két mondat fordításán dolgozunk: „A macskák a háztetőn vannak” és a „Csak a macskák vannak a háztetőn”.

A macskák a háztetőn vannak
Cats are on the roof
$\forall x(Macska(x) \supset TetőnVan(x))$

„A macskák a tetőn vannak” azt jelenti, hogy „ha x macska akkor x a tetőn van”, a FOP mondat ennek tükörfordítása. Ha viszont ott a „csak” szócska, akkor már azt jelenti, hogy ha felmegyek a padlásra, félretolok egy cserepet és leveszek egy jószágot, akkor egy macska lesz a kezemben, Tehát, ha a tetőn van x akkor macska x, egyszerűen helyet cserélt az implikáció két tagja és ez a fordítás:

Csak a macskák vannak a háztetőn
Only cats are on the roof
$\forall x(TetőnVan(x) \supset Macska(x))$

2.2. A számok világa

Nem fogunk most sokat időzni itt, de a következő két példa tanulmányozása segíteni fogja a következő rész megértését.

Minden természetes számnál van nagyobb természetes szám
For every natural numbers there exists a greater one
$\forall x \exists y (x < y)$

Csak a két azonos hatókörű kvantor sorrendét változtatjuk a formulában:

Van legnagyobb természetes szám
There is the greatest natural number
$\exists y \forall x (x < y)$

Hasonló szerkezetű mondatok az $Apja(x, y)$, x -nek $Apja$ az y prédikátummal:

Minden embernek van apja
Every man has a father
$\forall x \exists y Apja(x, y)$

Létezik mindenki apja
There exists the father of every man
$\exists y \forall x Apja(x, y)$

2.3. Változatosság

Az „Akárki bagózik, mindenki egészségének rovására megy” (vagy nagyjából „Ha valaki dohányzik, mindenki egészségét veszélyezteti”, „Bárki bagózik, mindenkinek romlik az egészsége”, ...) mondat fordításaival mutassuk meg, hogy a matematikai gondolkodásmód sajátos, de változatosságával is tud gyönyörködtetni.

Akárki bagózik, mindenki egészségének rovására megy
If anyone smoke then everyone's health is at risk
$\forall x (Bagózik(x) \supset \forall y EgészségeRomlik(y))$

Akárki bagózik, mindenki egészségének rovására megy
If anyone smoke then everyone's health is at risk
$\forall y (\exists x Bagózik(x) \supset EgészségeRomlik(y))$

De figyeljük meg, hogy ha az egzisztenciális kvantor hatókörét kicsit megváltoztatjuk: a $\exists x \text{Bagózik}(x)$ helyett most legyen a $\exists x(\text{Bagózik}(x) \supset \text{EgészségeRomlik}(y))$, akkor a jelentés hogyan változik: itt már minden y -nak ugyanattól az x -től romlik az egészsége.

Mindenkihez van valaki, aki ha bagózik, árt neki.
For everyone there is somebody who, if he smokes then he will endanger his health
$\forall y(\exists x(\text{Bagózik}(x) \supset \text{EgészségeRomlik}(y)))$

Ezt megérteni a számok világa pont $\forall x \exists y(x < y)$ formulája mintájára lehet, mert kvantorok hasonló helyzetben vannak a most vizsgált $\forall y(\exists x(\text{Bagózik}(x) \supset \text{EgészségeRomlik}(y)))$ esetben. Ami ugye azt mondja, hogy mindenkihez van olyan, aki ha bagózik, akkor az árt neki. Véve az alábbi 4 személyes modellt

y akinek árt	x aki ha bagózik
Norbi	Matyi
Nándi	Gréta
Gréta	Nándi
Matyi	Nándi

láthatjuk, hogy ebben a modellben ez igaz állítás lenne, viszont a $\exists x \text{Bagózik}(x) \supset \forall y \text{EgészségeRomlik}(y)$ meg nem lenne, mert nem lenne olyan személy, aki ha bagózik, az mindenkinek ártana, mivel az ártás csak az iménti tábla szerint menne.

Térjünk még vissza az eredeti „Akárki bagózik, mindenki egészségének rovására megy” mondathoz és adjunk további formalizálási alternatívákat!

Akárki bagózik, mindenki egészségének rovására megy
If anyone smoke then everyone's health is at risk
$\forall x(\forall y(\text{Bagózik}(x) \supset \text{EgészségeRomlik}(y)))$

Akárki bagózik, mindenki egészségének rovására megy
If anyone smoke then everyone's health is at risk
$\forall y(\forall x(\text{Bagózik}(x) \supset \text{EgészségeRomlik}(y)))$

Akárki bagózik, mindenki egészségének rovására megy
If anyone smoke then everyone's health is at risk
$\exists x \text{Bagózik}(x) \supset \forall y \text{EgészségeRomlik}(y)$

Visszatérve az egerek és macskák világába:

Az egerek utálják a macskákat
Mice hate cats
$\forall x(E(x) \supset \forall y(M(y) \supset U(x,y)))$

Az egerek utálják a macskákat
Mice hate cats
$\forall x(\forall y((E(x) \wedge M(y)) \supset U(x,y)))$

A $V(x,y)$ prédikátum azt mondja, hogy „x birtokol y”, „van x-nek y-ja”.

Gréta cicája fekete
Gréta's cat is black
$\exists x(V(Gréta, x) \wedge M(x) \wedge F(x))$

Gréta cicái feketék
Gréta's cats are black
$\forall x((V(Gréta, x) \wedge M(x)) \supset F(x))$

Gréta nem minden cicája fekete
Not all of Gréta's cats are black
$\neg \forall x((V(Gréta, x) \wedge M(x)) \supset F(x))$

Gréta nem minden cicája fekete
Not all of Gréta's cats are black
$\exists x(V(Gréta, x) \wedge M(x) \wedge \neg F(x))$

2.4. Prolog-ban a család

Ebből a tudásbázisból:

Férfi(x)
Nándi férfi Matyi férfi Norbi férfi Dodi férfi ...
Nándi is male Matyi is male Norbi is male Dodi is male ...
<i>Férfi(Nándi)</i> <i>Férfi(Matyi)</i> <i>Férfi(Norbi)</i> <i>Férfi(Dodi)</i> ...
Nő(x)
Gréta nő Erika nő Kitti nő ...
Gréta is female Erika is female Kitti is female ...
<i>Nő(Gréta)</i> <i>Nő(Erika)</i> <i>Nő(Kitti)</i> ...

Gyereke(gyerek, szülő)
Gréta Erika gyereke Gréta Norbi gyereke Nándi Erika gyereke Nándi Norbi gyereke ...
Gréta is Erika's child Gréta is Norbi's child Nándi is Erika's child Nándi is Norbi's child ...
$Gyereke(Gréta, Erika)$ $Gyereke(Gréta, Norbi)$ $Gyereke(Nándi, Erika)$ $Gyereke(Nándi, Norbi)$...

Ebből a tudásbázisból hogyan építjük fel az apa fogalmát?

Az apák a gyerekes férfiak ^a
^a Úgy értve, hogy minden gyerekes férfi egy apa.
Fathers are men with children
$\forall x((Férfi(x) \wedge \exists y Gyereke(y, x)) \supset Apa(x))$

Az apák a gyerekes férfiak
Fathers are men with children
$\forall x(\exists y(Férfi(x) \wedge Gyereke(y, x)) \supset Apa(x))$

Az apák a gyerekes férfiak
Fathers are men with children
$\forall x\forall y((Férfi(x) \wedge Gyereke(y, x)) \supset Apa(x))$

Talán könnyebb lesz a továbbiakban az alábbi definíciós formában dolgozni:

Apa
Az „apa” definíciója
The definition of „apa”
$Apa(x) \Leftrightarrow Férfi(x) \wedge \exists y Gyereke(y, x)$

Hogyan írunk át egy ilyen definíciót Prolog nyelvre? Imingyen:



Prolog nyelvre fordítás
Magyar mondat: Apa prédikátum
English sentence: Father predicate
FOL mondat: $Apa(x) \Leftarrow Férfi(x) \wedge \exists y Gyereke(y, x)$
Prolog szabály: <code>apa(X):- férfi(X), gyereke(_Y, X).</code>

Apja(x, y), olvasva Apja(apa, gyerek)
FatherOf(x, y)
$Apja(x, y) \Leftarrow Férfi(x) \wedge Gyereke(y, x)$
<code>apja(X, Y):- férfi(X), gyereke(Y, X).</code>

Nagyapa(x)
Grandfather(x)
$Nagyapa(x) \Leftarrow \exists y (Apja(x, y) \wedge (\exists u Anyja(y, u) \vee \exists z Apja(y, z)))$
<code>nagyapa(X):- apja(X, Y), (apja(Y, _U); anyja(Y, _Z)).</code>

Könnyebb így „definíció szerint” gondolkozni, ezt demonstrálandóan FOL-ban így írtuk volna:

A nagyapák az apák vagy anyák apjai^a
^a Úgy értve, hogy mindenki, aki apák vagy anyák apja, az egy nagyapa.
Grandfathers are fathers of fathers
$\forall x (\exists y (Apja(x, y) \wedge (\exists u Apja(y, u) \vee \exists z Anyja(y, z))) \supset Nagyapa(x))$

A nagyapák az apák vagy anyák apjai^a
^a Úgy értve, hogy mindenki, aki apák vagy anyák apja, az egy nagyapa.
Grandfathers are fathers of fathers
$\forall x (\exists y uz (Apja(x, y) \wedge (Apja(y, u) \vee Anyja(y, z))) \supset Nagyapa(x))$

A nagyapák az apák vagy anyák apjai
Grandfathers are fathers of fathers
$\forall xyuz((Apja(x,y) \wedge (Apja(y,u) \vee Anyja(y,z))) \supset Nagyapa(x))$

Nagyapja(x, y), olvasva Nagyapja(nagyapa, unoka)
GrandfatherOf(x, y)
$Nagyapa(x, z) \Leftarrow (Apja(x, y) \wedge (Anyja(y, z) \vee Apja(y, z)))$
<code>nagyapja(X, Z):- apja(X, Y), (apja(Y, Z); anyja(Y, Z)).</code>

Feladat: az eddigi példák alapján írd meg az Anya/1, Anyja/2, NagyMama/1, NagyAnyja/2 prédikátumokat és foglald egy teljes, futtatható Prolog kódba, majd tégy fel változatos kérdéseket: listázd például az összes nagyapát! Íme itt a mi megoldásunk: ezen a <https://youtu.be/OHEgIYXNakM> streamelt videón és a Prolog kódunk:

```

1  férfi(nándi).
2  férfi(matyi).
3  férfi(norbi).
4  férfi(dodi).
5  férfi(joska).
6  nő(gréta).
7  nő(erika).
8  nő(kitti).
9  nő(marica).
10 gyereke(nándi, norbi).
11 gyereke(matyi, norbi).
12 gyereke(gréta, norbi).
13 gyereke(nándi, erika).
14 gyereke(matyi, erika).
15 gyereke(gréta, erika).
16 gyereke(norbi, dodi).
17 gyereke(norbi, kitti).
18 gyereke(erika, joska).
19 gyereke(erika, marica).
20 apa(X) :- férfi(X), gyereke(_Y, X).
21 apja(X, Y) :- férfi(X), gyereke(Y, X).
22 anya(X) :- nő(X), gyereke(_Y, X).
23 anyja(X, Y) :- nő(X), gyereke(Y, X).
24 nagyapa(X) :- apja(X, Y), (apja(Y, _U); anyja(Y, _Z)).
25 nagyapja(X, Z) :- apja(X, Y), (apja(Y, Z); anyja(Y, Z)).

```

2.5. Irodalom

Ebben a bevezető részben közérthetően terveztük tárgyalni a (Bátfai, 2019a) doksi útkereséséből kikristályosodó elemeket. Konkrétan itt természetes nyelvű mondatok elsőrendű logikai átírásával foglalkoztunk, ehhez jó kiindulást ad a (Dragálin & Buzási, 1996) és a (Russell & Norvig, 2010) könyv, de szinte bármelyik egyetem logika vagy mesterséges intelligencia kurzusainak anyagai között találunk ilyen példákat.

- Ernest Davis: Guide to Expressing Facts in a First-Order Language, <https://cs.nyu.edu/faculty/davise/ai/folguide.pdf>
- <http://www.cs.gordon.edu/courses/cps331/lectures-2012/Predicate%20Calculus.pdf>
- https://www.cc.gatech.edu/~isbell/classes/2003/cs4600_fall/hwks/hw3-fol-soln.pdf
- https://www.ics.uci.edu/~rickl/courses/cs-171/cs171-lecture-slides/2017_FQ_CS171/chap_8_9_a_FOL_Syntax.pdf
- <http://un.uobasrah.edu.iq/lectures/2561.pdf>
- https://people.umass.edu/partee/NZ_2006/LING310_TEST1_with_answers%20.pdf, https://people.umass.edu/partee/NZ_2006/More%20Answers%20for%20Practice%20in%20Logic%20and%20HW%201.pdf
- <https://faculty.washington.edu/smcohen/453/FOLTranslation.pdf>
- Pásztorné Varga Katalin, Várterész Magda, Sági Gábor: A matematikai logika alkalmazásszemléletű tárgyalása, https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0046_a_matematikai_logika_alkalmazasszemleletu_targyalasa/adatok.html
- Farkas Zsuzsa , Futó Iván , Langer Tamás , Szeredi Péter: Mprolog programozási nyelv
- Aszalós László, Battyányi Péter: Prolog feladatgyűjtemény, http://meskobalazs.progmat.hu/tananyagok/prolog_feladatgyujtemeny/book.html

A bevezetést Prolog átíratokkal zártuk. Prolog tekintetében az éles kipróbálást, kísérletezést ajánljuk, például a <https://swish.swi-prolog.org/> lapon, ahogyan a <https://youtu.be/OHEgIYXNakM> streamen mutattuk.

3. Gyakorlás

Maxoljuk ki a családi kapcsolatokat vázoló modellünket a következő relációk beprogramozásával: a Férfi/1, Nő/1 és Gyereke/2 alapú tudásbázisunkat bővítsük az ismert családfákra, aztán valósítsuk meg ezeket: Szülő/1, Szülője/2, Testvér/2, Féltestvér/2, Unokatestvér/2, Őse/2. Először a „Prolog nyelvre fordítás” dobozokat készítsd el, majd azokból készítsd a Prolog programot!

```

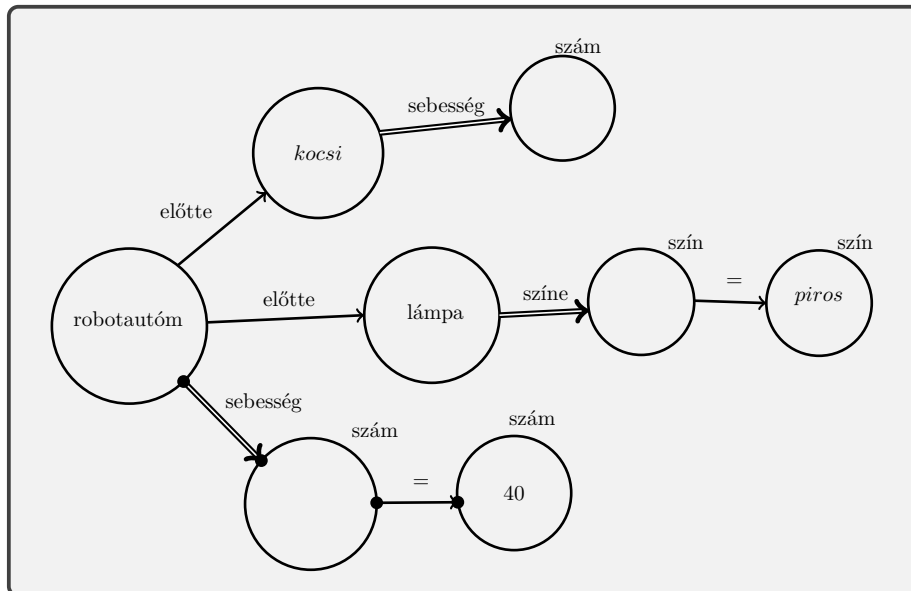
1  apa(X) :- férfi(X), gyereke(_Y, X).
2  apja(X, Y) :- férfi(X), gyereke(Y, X).
3  anya(X) :- nő(X), gyereke(_Y, X).
4  anyja(X, Y) :- nő(X), gyereke(Y, X).
5  nagyapa(X) :- apja(X, Y), (apja(Y, _U); anyja(Y, _Z)).
6  nagyapja(X, Z) :- apja(X, Y), (apja(Y, Z); anyja(Y, Z)).
7  szülő(X) :- apa(X); anya(X).
8  szülője(X, Y) :- apja(X, Y); anyja(X, Y).
9  testvér(X, Y) :- szülője(Z, X), szülője(Z, Y),
10     szülője(U, X), szülője(U, Y), X\=Y, U\=Z.
11  féltestvér(X, Y) :- szülője(Z, X), szülője(Z, Y), X\=Y,
12     \+ testvér(X, Y).
13  unokatestvér(X, Y) :- szülője(Z, X), szülője(U, Y), X\=Y,
14     (testvér(Z, U); féltestvér(Z, U)).
15  őse(X, Y) :- szülője(X, Y); (szülője(X, Z), őse(Z, Y)).

```

Gyakoroljunk tovább, de lépünk túl a családfa modellünkön!

3.1. Open Source Car Intelligence

Képzeljük el, hogy adott időpillanatokban rendelkezésre áll egy robotautó külső és belső kameráinak képe, melyeket mindenféle mélytanulmányos fekete doboz MI és egyéb megoldások felcímkézik (a sávom közepén vagyok, látok a képen zebrát, a járdán a zebra előtt álló gyalogost, a lámpa piros, az utas felszabadult). Ezekkel a címkékkel eldobható gyors prototípus modelleket alkotunk meg, s a gyakorlást ezeknek a formalizálásával folytatjuk.



4. Esport nyelv

License

```
% Copyright (C) 2019 Norbert Bátfaí
% nbatfa@gmail.com, batfai.norbert@inf.unideb.hu
%
% This program is free software: you can redistribute it and/or modify
% it under the terms of the GNU General Public License as published by
% the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
% (at your option) any later version.
%
% This program is distributed in the hope that it will be useful,
% but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
% MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
% GNU General Public License for more details.
%
% You should have received a copy of the GNU General Public License
% along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
```

Hivatkozások

- Bátfaí, N. (2019a). *Construction of the language of the esports culture: A preliminary study (Az esport kultúra nyelvének megalkotása: egy előtanulmány)*. (Bilingual Hungarian and English documentation <https://gitlab.com/nbatfai/pasigraphy-rhapsody/docs>)
- Bátfaí, N. (2019b). *Esport culture: a cognitive evolutionary interpretation of artificial intelligence (Esport kultúra: a mesterséges intelligencia kognitív evolúciós értelmezése)*. (Unpublished Manuscript, Original paper in Hungarian https://gitlab.com/nbatfai/pasigraphy-rhapsody/docs/hungarian_mitel.pdf)
- Bátfaí, N. (2019c). *Pasigraphy rhapsody*. <https://gitlab.com/nbatfai/pasigraphy-rhapsody>. GitLab.
- Bátfaí, N., Papp, D., Bogacsóvics, G., Szabó, M., Simkó, V. S., Bersenszki, M., ... Varga, E. S. (2019). On the notion of number in humans and machines. *CoRR*, abs/1906.12213. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1906.12213>
- Bátfaí, N. (2018). A játékok és a mesterséges intelligencia mint a kultúra jövője – egy kísérlet a szubjektivitás elméletének kialakítására. *Információs Társadalom*, 18(2). Retrieved from http://real.mtak.hu/82472/1/it_2018_2_2_batfai.pdf
- Donald, M. (2001). *Az emberi gondolkodás eredete*. Osiris Kiadó.
- Dragálin, A., & Buzási, S. (1996). *Bevezetés a matematikai logikába*. Kossuth Egyetemi Kiadó.
- Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach* (Third ed.). Pearson Education.
- Szendrei, J. (1986). *Algebra és számelmélet*. Tankönyvkiadó.

