

UOT 004

S.Ə.Şabanova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
sevinc65@mail.ru

SÜNI İNTELLEKT ÜSULLARI VƏ EKSPERT SİSTEMLƏRİ FƏNNİNDƏ PROLOQ (PROLOG) PROQRAM DİLİNİN ÖYRƏDİLMƏSİ METODİKASI

Açar sözlər: Süni intellekt, proqram dilləri, Proloq, predikat, interpretator, obyektlər, faktlar, qaydalar

Məqalədə müasir dünyamızda Süni intellekt sistemlərinin əhəmiyyəti və ali məktəblərdə bir fənn kimi tədrisinin vacibliyi qeyd olunur. Süni İntellekt sistemlərinin hazırlanmasında istifadə olunan məntiqi proqram vasitələrindən danışılır. Bu dillərdən biri kimi Proloq proqramlaşdırma dilinin xüsusiyyətləri araşdırılır. Dilin sintaksisi, semantikasi, əlifbası, yazılış qaydaları izah olunur. SWI Prolog proqramlaşdırma dilinin windows əməliyyat sisteminə yüklənməsindən başlayaraq sadə proqramların yazılmasına qədər addım-addım öyrədilir. Hazırda Süni İntellekt üsulları və Ekspert sistemləri bir fənn kimi tədris olunsada, tələbələrin əksəriyyəti həmin sistemlərin qurulmasında rol olan məntiqi proqramlaşdırma dillərini lazımı səviyyədə bilmirlər. Ona görə də hər hansı bir məntiqi proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsi Süni İntellekt üsulları və Ekspert sistemləri fənnini daha maraqlı və başa düşülən edir.

С.А.Шабанова

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОЛОГ В ПРЕДМЕТЕ МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Ключевые слова: Искусственный интеллект, языки программирования, Пролог, предикат, интерпретатор, объекты, факты, правила

В статье упоминается важность систем искусственного интеллекта в нашем современном мире и важность преподавания их как предмета в высшей школе. Обсуждаются логические программные средства, используемые при разработке систем искусственного интеллекта. В качестве одного из таких языков исследуются особенности языка программирования Пролог. Объясняются синтаксис, семантика, алфавит, правила правописания языка. Язык программирования SWI Prolog изучается поэтапно, начиная с его загрузки в операционную систему Windows и заканчивая написанием простых программ. В настоящее время, хотя в качестве предмета преподаются методы искусственного

интеллекта и экспертные системы, многие студенты не знают языков логического программирования, которые играют роль в построении этих систем на необходимом уровне. Таким образом, обучение любому языку логического программирования делает предмет Искусственного Интеллекта и Экспертных систем более интересной и понятной.

S.A.Shabanova

PROLOG PROGRAMMING LANGUAGE TEACHING METHODOLOGY IN THE SUBJECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS AND EXPERT SYSTEMS

Keywords: *Artificial intelligence, programming languages, Prolog, predicate, interpreter, objects, facts, rules*

The article mentions the importance of artificial intelligence systems in our modern world and the importance of teaching them as a subject in higher education. The logical software tools used in the development of artificial intelligence systems are discussed. As one of these languages, the features of the Prolog programming language are studied. The syntax, semantics, alphabet, spelling rules of the language are explained. The SWI Prolog programming language is learned in stages, starting with its loading into the Windows operating system and ending with writing simple programs. Currently, although artificial intelligence methods and expert systems are taught as a subject, students do not know the logic programming languages that play a role in building these systems at the required level. Thus, learning any logic programming language makes the subject of Artificial Intelligence and Expert Systems more interesting and understandable.

Süni intellekt (ing. Artificial intelligence)- informatikanın hesablama sistemləri və digər süni qurğuların köməyi ilə fikir və hadisələrini təminat imkanlarını öyrənən bölməsidir. Süni intellekt dedikdə insanın proqramlaşdırılmış şəkildə, süni yollarla yaratdığı və digər köməkçi vasitələrlə üzə çıxan qeyri-ənənəvi intellekt, alışmadığımız bir idrak kateqoriyası başa düşülür.

Süni intellekt üsulları və ekspert sistemləri fənni müasir dünyamızda süni intellekt sahəsində bilik və bacarıqları formalaşdırmağa, həmçinin peşəkar mütəxəssislərin hazırlanmasına kömək edir.

Kursun bu əhəmiyyətli məqsədi müasir cəmiyyətin bilik və yüksək effektivli texnologiyalar əsasında inkişaf strategiyası ilə, tədris prosesində yeni informasiya texnologiyalarından, müasir metod və texniki vasitələrdən istifadə ilə bağlıdır.

Sİ sistemlərində proqramlaşdırma dilləri kimi LİSP, FRL ((Frame Representation Language), Proloq, OPS proqramlaşdırma dilləri istifadə olunur [1, s.6] .

Proloq proqramlaşdırma dilinin bir neçə versiyası istifadə olunur: MProlog, CProlog, Prolog-2, Arity Prolog, Turbo Prolog, Strawberry Prolog. Bu dilin riyazi əsasını birinci dərəcədə predikatların hesablanması, rekursiv funksiyalar nəzəriyyəsi təşkil edir. Geniş həcmdə qurulmuş predikatlar toplusuna malik olduğuna görə bu dili unversal proqramlaşdırma, hətta sistem proqramlaşdırma dilləri qrupuna da aid edirlər. Dilin mühüm xüsusiyyətlərindən biri, relyasiya verilənlər bazasının olmasıdır.

Proqramlaşdırmaya müxtəlif yanaşmalar var. Ən çox aşağıdakı proqramlaşdırma paradıqmaları fərqləndirilir:

İmperativ (həmçinin alqoritmik və ya prosedurdur). Ən məşhur paradıqma. Proqramçı prosessorun yerinə yetirməli olduğu təlimatların ardıcılığını aydın şəkildə təyin edir. Nümunələr: C/C++, Java, C#, Python, Golanq, Turing maşını, Markov alqoritmləri. Hər şey aydın və ardıcıldır.

Aplikativ - Tətbiqi (funksional). Daha az tanınır, lakin geniş istifadə olunur. Nümunə dillər: Haskell, F#, Lisp. Lambda hesablamalarının riyazi abstraksiyasına əsaslanır. Bu cür dillər yüksək kod etibarlılığına malikdir.

Deklarativ (məntiqi). O, faktlara və qaydalara əsaslanan teoremlərin avtomatik isbatına əsaslanır. Nümunə dillər: Prolog və onun dialektləri, Merkuri. Belə dillərdə dilin özünün problemin həlli yolunu axtardığı məkanı təsvir edirik. Ona sadəcə qayda-qanunları, faktları veririk, sonra deyirik ki, “bu sözlərdən bütün mümkün misraları düzəlt”, “məntiqi məsələni həll et”, “bütün qardaşları, bacıları, baldızlarını və s. ailə ağacında tap” və ya “qrafları ən az sayda rənglə elə rəngləyin ki, bitişik kənarlar müxtəlif rənglərdə olsun.

Prolog – **PRO**gramming in **LOG**ic proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsində bəzi nüanslara nəzər yetirək:

Proloqun əsasları. Faktlar, qaydalar, predikatlar.

İfadələr, predikatlar:

Ayla kitab oxuyur (dərslük, sənədlər).

Leyla klaviaturanı görür (siçan, kitab, notebook).

Seymur riyaziyyatı öyrənir (LP, sənədlər, dərslük).

Əsmər Aytəndən böyükdür.

İngilis dilində "predicate" "məntiqi təsdiq (ifadə)" deməkdir.

Obyektlər var:

kitab, klaviatura, siçan, dərslük, sənədlər, notebook, riyaziyyat, LP, Ayla, Leyla, Seymur, Əsmər, Aytən hər şey obyekt ola bilər.

Obyektlər arasında əlaqələr var, yəni obyektləri birləşdirən. Obyektlərin əlaqəsini feillər vasitəsilə ifadə etmək olar, məsələn: oxumaq, görmək,

öyrənmək. Ünsiyyət sifət vasitəsilə ifadə edilə bilər. Seymour Leyladadan böyükdür.

Bu ifadələri prolog dilində proqramlaşdırmaq:

1. Yeni fayl yaradırıq: adını qoyaraq simple.pl
2. Prolog dilində 1 sətirlik kod yazırıq
3. SWI Prolog vasitəsilə icra edirik
4. Prologdan bu faktı soruşuruq
5. Fayl simple.pl

Study (ayla, book).

Bunu notepad.da yazırıq və və SWI Prolog icra edib fayl – consult la açırıq.

Biz nə etdik?

Biliklər bazasını yüklədik (sadə sətir) indi prologa suallar verə bilərik.

Sistem belədir: bilikləri fayla yazırıq və Prologa yükləyirik sonra interpretatora suallar veririk. Beləliklə məsələni həll etmiş oluruq.

Məsələni interpretator ? verib gözləyir. Yazırıq:

Study (ayla, book).

Cavab gəlir: true

1. Hər yazılan fakt «.» ilə qurtarır.

2. Komentariyalar % -lə başlayır. İnterpretator bu komentariyaları hesaba almır.

study(ayla, book). % Ayla kitab oxuyur

study(ayla, studentbook). Ayla dərslük oxuyur

study(ayla, docs). % Ayla sənəd oxuyur

Prolog obyektləri **terma** adlanır. Aşağıdakı növləri var:

1. **Sabitlər** - Ədədlərə və atomlara bölünür. Balaca hərflə başlayır.

Ədədlər: 1, 36, 0, -1, 123.4, 0.23E-5. **Atomlar:** sadəcə simvollar və sətirlərdir.

Əgər atomda probel, vergül varsa, apostrof qoymaq lazımdır. Məsələn:

‘Mənim qələmim, dəftərim var’

2. Dəyişənlər: Böyük hərflə başlayır. X, Z, Y, Deyişen, Var

3. Strukturlar (mürəkkəb termalar). Məsələn (study, see)

4. Siyahılar [X1], [Head|Tail].

Proloq dəyişənləri konkret qiymətlərlə əvəz edir.

Study (ayla, book)n - belə konstruksiyalar faktlar adlanır. Onlar həmişə doğrudur. Əgər biliklər bazasında fakt yoxdursa, belə bir fakt yalandır. Faktlar azərbaycan dilindəki ifadələr kimi nöqtə ilə bitməlidir. Əgər ifadəmiz həmişə doğrudursa, o zaman Proloq doğru çap edəcək, əgər həmişə yanlışdırsa, yalan. Dəyişənlərin bəzi dəyərləri üçün ifadəmiz doğrudursa, Prolog ifadəmizin doğru olduğu dəyişənlərin dəyərlərini çıxaracaq.

Faktları Proloqa yükləyək və suallar verək.

Ayla nə öyrənir?

Bunun üçün biz “**study(ayla, X)**” yazmalıyıq. "Enter" düyməsini sıxsaq, Prolog bizə ilk mövcud həlli verəcəkdir.

?- **study(mark, X).**

X = book .

Bütün mümkün həlləri almaq üçün «nöqtə vergül» sıxmaq lazımdır.

?- **study(ayla, X).**

X = book ;

X = studentbook ;

X = docs.

Belə bir sual: sənədləri kim öyrənir?

?- **study(Who, docs).**

Who = seymur;

Who = ayla.

Belə br sual: Kim nəyi öyrənir?

? - **study(Who, Object).**

Who = ayla,

Object = book ;

Who = ayla,

Object = studentbook ;

Who = ayla,

Object = docs ;

Who = seymur,

Object = math ;

Who = seymur,

Object = lp ;

Who = seymur,

Object = docs ;

Who = seymur,

Object = studentbook.

Proloqda qaydaları öyrənək.

Proqram yazaq: old.pl.

% Bunlar faktdır

older(aynur, arzu). % Aynur Arzudan böyükdür

older(sara, aynur). % Sara Aynurdan böyükdür

older(sara, nurlan). % Sara Nurlandan böyükdür older(banu, sara). %

Sara Banudan böyükdür

% Bu qaydalardır

older(X,Y) :- older(X, Z), older(Z,Y).

% X böyükdür Y, əgər X böyükdür Z və Z böyükdür Y

% Sadə olaraq: X > Y, əgər X > Z və Z > Y

% X, Y, Z – dətişənlərdir.

% X, Y, Z in yerinə adlar götürülür.

older(X,Y) :- older(X, Z), older(Z,Y) - belə konstruksiyalar qaydalar adlanır. Faktndan bir qayda əldə etmək üçün «.» nöqtəni iki nöqtə tire ":-" ilə əvəz etməliyik və qayda doğru olduqda şərti yazırıq.

Qaydalar yalnız müəyyən şərtlər daxilində doğrudur. Məsələn, older(X,Z) və older(Z,Y) faktları doğru olarsa, bu qayda doğru olacaqdır. Yəni "X Z-dən, Z isə Y-dən böyükdürsə, X Y-dən böyükdür". Əgər riyazi olaraq: "X > Y əgər X > Z və Z > Y" [2, s.36].

"," vergül Proloqda məntiqi "VƏ" rolunu oynayır. Misal: "0 < X, X < 5". X 5-dən kiçik və 0-dan böyükdür.

Nöqtəli vergül ";" məntiqi "OR" rolunu oynayır. "X < 0; X > 5". X 0-dan kiçik və ya 5-dən böyükdür.

"not" inkarı məntiqi "NOT" rolunu oynayır. «not(X==5)". X 5-ə bərabər DEYİL.

N faktorialı tapmaq üçün predikat yazaq.

factorial(1, 1).

factorial(N, F):-

N1 is N-1,

factorial(N1, F1),

F is F1*N.

"is" mənsub etmək deməkdir, yəni N1 N-1-ə bərabər olacaq. Proloq dəyişənlərinə qiymətlərin təyin edilməsi unifikasiya adlanır. "is" yalnız ədədlər üçün işləyir. Atomları təyin etmək üçün "is" əvəzinə "=" istifadə etməlisiniz.

Sorğu verək. Burada ilk həlli əldə etmək və sonsuz bir dövrəyə girməmək üçün Enter düyməsini sıxmaq lazımdır.

?- ***factorial(1,F). F = 1 .***

?- ***factorial(2,F). F = 2 .***

?- ***factorial(3,F). F = 6 .***

?- ***factorial(4,F). F = 24 .***

?- ***factorial(5,F). F = 120 .***

?- ***factorial(10,F). F = 3628800 .***

N-nin 0-dan böyük və ya ona bərabər olması şərti ilə məsələni təkmilləşdirmək olar. Onda həllimiz qəti olaraq sonsuz dövrəyə düşməyəcək.

factorial(1, 1).

factorial(N, F):-

N >= 0,

N1 is N-1,

factorial(N1, F1),

F is F1*N.

Nəticə

Süni intellekt üsulları və Ekspert sistemləri fənnində Prolog proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsi tələbələrin süni intellektin yaradılmasını əyani olaraq dərk etmələrinə birbaşa kömək edir. Prolog proqramlaşdırma dilinin köməyi ilə tələbələr mini-süni intellekt yaradılmasında iştirak edirlər. Keçilən mövzular daha maraqlı və əyani olmaqla yanaşı həmçinin tələbələrin gələcəkdə süni intellekt yaratmaq qabiliyyətlərinin bünövrəsi də qoyulmuş olur. Riyazi məsələlərin Prolog dilində tərtib edilməsi proqramlaşdırmaya yeni bir yanaşma kimi tələbələrin marağına səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. *Джон Малпас*. Реляционный язык Пролог и его применение, 1990, 439 с.
2. *Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А.* Логическое программирование на языке Visual Prolog, 2008, 95 с.

Redaksiyaya daxil olub 03.01.2022