

„Komensio Logo“ kalbos duomenų tipų analizė

Valentina DAGIENĖ (MII)

el. paštas: dagiene@ktl.mii.lt

1. Įvadas

Logo Lietuvoje ne itin patraukia mokslininkų dėmesį, todėl pirmiausia šiek tiek supažindinsime su esminiais principais. Logo pirmiausia asocijuojasi su vaikais ir jų mokymu mąstyti, naudojant kompiuterį bei naujausias technologines priemones. Kas yra Logo, taikliausiai atsakė H. Abelsonas, JAV mokslininkas, drauge su kolega A. di Sessa išleidęs fundamentalią knygą, skirtą universitetų studentams mokytis šios kalbos [1]. 1982 m. jis rašė: „Logo bendrinio vardu vadinama švietimo filosofija ir nuosekli programavimo kalbų, kurios padeda įgyvendinti šias idėjas, šeima“.

Logo programavimo kalbos prasidėjo S. Papertui suprojektavus pagrindines vaikų mokymo kompiuteriu idėjas ir išleidus knygą „Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas“ (išversta į lietuvių kalbą) [6]. S. Papertas nurodo, kad Logo – mokymo filosofija, apimanti vis didėjančią programavimo kalbų, kurias ši filosofija pagimdė, šeimą. Šiuo metu pasaulyje suskaičiuojama keletas dešimčių Logo programavimo kalbų bei jų realizacijų. Lietuvoje vartojamos dvi: „LogoWriter“ ir „Komensio Logo“. Abiejų interpretatoriai lokalizuoti, pirmosios parengtas popierinis žinynas [2], antrosios – hipertekstinis.

2. Tradicinis duomenų klasifikavimas

Logo kalbų šeimos ištakos – funkcinė Lispo programavimo kalba. Pagrindinė Lispo konstrukcija (ir duomenų, ir programos požiūriu) – sąrašinės struktūros. Sąrašinė struktūra – tai tarp skliaustų išvardyti bet kurie objektai (skaičiai, simboliai, žodžiai). Lygiai taip pat ir daugumos Logo kalbų pagrindinė konstrukcija – sąrašas.

Logo kalbose sąrašais paprastai aprašomi ir duomenys, ir komandos. Logo kalbų sąrašai nuo Lispo sąrašų skiriasi sintakse: Logo kalbose sąrašams užrašyti vartojami ne paprastieji kaip Lispo kalboje, bet laužtiniai skliaustai.

Klasifikuojant tradiciškai „Komensio Logo“ kalba turi tris duomenų tipus: žodžiai, sąrašai ir paveikslai. Panagrinėsime juos išsamiau.

2.1. Žodžiai

Žodis „Komensio Logo“ kalboje – tai baigtinė skaitmenų, raidžių, skyrybos bei specialių ženklų seka be tarpų. Žodis nurodomas prieš jį parašius kabutes, pavyzdžiui: “Suma. Toks

žodžių žymėjimas išreiškia vientisą „Komensio Logo“ sistemą: apskritai čia kabutės rodo kintamojo vardą, o žodis yra duomens vardas.

„Komensio Logo“ kalboje galimas tuščias žodis, kurį sudaro tik kabutės. Tuščias žodis turi didelę reikšmę įvairiose komandose. Pavyzdžiui, komandoje `rašyk` nurodžius tuščią žodį, modeliuojamas žymeklio perkėlimas į naujos eilutės pradžią.

„Komensio Logo“ kalboje yra daug komandų veiksmams su žodžiais atlikti, trūkstantiems kuriamos aprašant naujas procedūras.

Atskira žodžių rūšis yra skaičiai. Skaičiai užrašomi be kabučių prieš juos. Galimi sveikieji ir realieji skaičiai (trupmeninė dalis nuo sveikosios skiriama kableliu, taip pat yra galimybė nurodyti skaičių su laipsniu rodikliu).

2.2. Sąrašai

Sąrašas „Komensio Logo“ kalboje – tai elementų (žodžių, paveikslų ar vėl sąrašų) seka, rašoma lauztiniuose skliaustuose. Sąrašo elementai vienas nuo kito skiriami tarpais.

Žodžių sąrašai vadinami sakiniiais. Sąrašė žodžiai rašomi be kabučių, pavyzdžiui, [Katinas mėgsta žuvis]. Sakinys gali būti ir skaičių sąrašas: [1 2 3 4 5].

Sąrašų elementams netaikomi jokie ribojimai. Taigi sąrašo elementai gali būti vėl sąrašai ir t. t. Pavyzdžiui, [0 [1 2]] yra dviejų elementų sąrašas: pirmas jo elementas – skaitmuo 0, antras – sąrašas, turintis du elementus, skaitmenis 1 ir 2. Tokia hierarchinė struktūra labai vertinga programavimo kalbose.

Veiksmams su sąrašais atlikti „Komensio Logo“ kalboje yra daug įvairių komandų. Yra galimybė kurti naujas komandas – aprašant jas procedūromis ar funkcijomis.

2.3. Paveikslai

Ypatingas duomenų tipas „Komensio Logo“ kalboje yra paveikslas (pradžioje buvo vadinta vaizdeliu, anglų k. *image*). Paveikslas – tai baigtinė (nuo 0 iki 255) kadru seka. Kadru (anglų k. *frame*) vadinamas „Komensio Logo“ grafikos redaktoriumi nupieštas atskiras paveikslėlis. Paveikslas – kadru (paveikslėlių) visuma.

Paties Logo požiūriu paveikslas yra Vėžliuko kaukė (anglų k. *shape*), leidžianti kurti judesį (programuojant animaciją).

Paveikslo duomenų tipas labai panašus į žodžio: abiem atvejais yra baigtinė ženklų seka. Todėl daugelį tų pačių komandų galima atlikti ir su žodžiais, ir su paveikslais.

Paveikslo duomenų tipas labai patogus kuriant įvairius judančius projektus. Tai puiki „Komensio Logo“ autorių idėja [5].

3. Duomenų struktūrų konstravimas

Remiantis tradiciniu požiūriu į programavimo kalbas (ypač procedūrinės) „Komensio Logo“ turi tris minėtas duomenų rūšis: žodžius, paveikslus ir sąrašus. Logo daug paveldėjo iš funkcinės

Lispo kalbos. Todėl čia yra labai menki skirtumai tarp duomenų ir pačios programos (komandų, t. y. valdymo struktūrų).

Bendriausiu atveju duomenims formuoti reikalingi trys mechanizmai:

- paprasti, elementarūs vienetai (reikalingi sudėtingesnėms duomenų struktūroms konstruoti);
- konstravimo priemonės (kad būtų galima kurti sudėtingas struktūras ir struktūrinius duomenis);
- abstrakcijos priemonės (sudėtingiems objektams įvardinti, kad su jais, kaip su vientais vienetais, būtų galima atlikti veiksmus).

„Komensio Logo“ kalboje realizuoti visi trys mechanizmai: žodžiai ir paveikslai laikomi elementariais duomenimis, konstravimas atliekamas panaudojant sąrašų operacijas (komandos *gauk.sakinį, dėk.pirmu* ir pan.), duomenų abstrahavimas – suteikiant sudėtingiems duomenims vardus (komandos *tebus, vadink*, procedūrų aprašymas). Visas tris galimybes galima iliustruoti šiomis dviem „Komensio Logo“ komandų eilutėmis:

```
tebus "melodija [I21 T80 L8 O2 d c 2c f# g#]
grok :melodija
```

Žodžių sąrašas nurodo naudojamą muzikos instrumentą, melodijos tempą, natų ilgumą, oktava, pauzes ir, žinoma, pačias natas.

„Komensio Logo“ autoriai A. Blaho ir I. Kalas pateikia kitoki, modernesni požiūrį į duomenų struktūras [4; 5]. Jie laiko, kad „Komensio Logo“ kalboje yra elementarūs duomenų tipai ir duomenų tipų konstruktoriai. Konstruktoriais kuriamos sudėtingesnės duomenų struktūros, vadinamos abstrakčiais duomenimis. Vadinasi, „Komensio Logo“ kalboje galima sukonstruoti begalo daug sudėtingų duomenų struktūrų.

Elementarūs duomenys yra žodžiai ir paveikslai. Nors jie ir sudaryti iš mažesnių vienetų (žodžiai – iš ženklų, paveikslai – iš kadrų) ir yra komandos šių duomenų išardymui, tačiau iš esmės tie mažesni vienetai kalboje nematomi: bet kuri žodžio dalis vėl yra žodis, vienas ženklas – taip pat žodis; bet kuri paveikslas dalis – vėl paveikslas, vienas kadras – taip pat paveikslas; be to yra tušti žodžiai ir paveikslai.

Sudėtinėms duomenų struktūroms kurti vartojami sąrašai. Pateiksime keletą konkrečių duomenų struktūrų pavyzdžių. Išsamiau ir daugiau pateikta straipsnyje [3].

Taškas. Taškas aprašomas sujungiant į sąrašą du skaičius – x ir y koordinatas. Gaunamas vienas objektas, kurį galime pavadinti vardu, pavyzdžiui,

```
tebus "A [x y]
```

Su taškais atliekamos įvairios operacijos: kai kurios yra numatytos „Komensio Logo“ kalboje, kitas gali susikurti pats vartotojas aprašydamas procedūras.

Laikas. Laiką nusako komanda *laikas*, pavyzdžiui:

```
parodyk laikas
[13 55 2 30]
```

Tai keturių skaičių sąrašas, nurodantis valandas, minutes, sekundes ir sekundžių šimtąsias dalis. Taigi laiką galime įvardinti ir laikyti nauja duomenų struktūra:

```
tebus "t laikas
```

parodyk :t
[13 55 2 30]

Naujai aprašyta duomenų struktūra laikas perduodama parametru procedūroms bei funkcijoms.

Tekstas. Tekstas gali būti įdomia Logo duomenų struktūra. Tarkime, kad

- bet kuris Logo žodis yra tekstas;
- jei x_1, x_2, \dots yra Logo žodžiai, tai $[x_1 x_2 \dots]$ yra tekstas.

Tekstas yra ypatinga duomenų struktūra, kadangi tekstui galima nurodyti šriftą, dydį, spalvą, padėti, kryptį. Yra daugybė „Komenskio Logo“ komandų, skirtų dirbti su tekstais.

Pateikėme tik vieną kitą „Komenskio Logo“ duomenų struktūrų pavyzdį, analogiškai galima sukurti daugelį kitų. Naudojantis sąrašų mechanizmu, jų galima sukurti begalę. Metodine prasme – tai puiki, kūrybiška mokymosi terpė ir mokiniam, ir studentams.

4. Išvados

Tradiciniu požiūriu „Komenskio Logo“ kalboje galima išvelgti tris duomenų rūšis: žodžius, paveikslus ir sąrašus. Remiantis moderniais programavimo principais, čia atpažįstamos dvi elementarios duomenų rūšys (žodžiai ir paveikslai) bei galingas konstruktorius – sąrašas – duomenų struktūroms kurti (duomenų abstrahavimui).

Laikydami sąrašą priemone duomenų abstrahavimui galime gauti kiek norima daug naujų duomenų struktūrų. Tai puiki kūrybiška terpė, kurią galėtų užsisimti daugelio mokyklų ir jaunesniojo, ir vyresniojo amžiaus mokiniai.

Literatūra

- [1] H. Abelson, and A. A. di Sessa, *Turtle Geometry. The Computer as a Medium for Exploring Mathematics*, The MIT Press, Cambridge (1980).
- [2] T. Balvočienė, V. Dagienė, A. Klupšaitė, *Logo žinynas: „LogoWriter“ komandų žinynas mokytojams ir mokiniams*, Folium, Vilnius (1996).
- [3] A. Blaho, and I. Kalas, I beg your pardon Turtles: Don't forget about data structure, *Proc. of Eurologo'97*, Budapest, 40–58 (1997).
- [4] A. Blaho, and I. Kalas, *SuperLogo: Learning by Developing*, Longman Logotron, Cambridge (1998).
- [5] A. Blaho, and I. Kalas, Playing, Developing and Computing with Images in Comenius Logo for Windows, *Proc. of Eurologo'95*, Birmingham, 15–19 (1995).
- [6] S. Papertas, *Minčių audros: vaikai, kompiuteris ir veiksmingos idėjos*, Žara, Vilnius (1997).

Analysis of data types in “Comenius Logo”

V. Dagienė

This paper deals with two standpoint of data types in “Comenius Logo”. The traditional one considers three kinds of “Comenius Logo” data structures: words, images, and lists. The modern standpoint pick out three mechanisms of forming and exploring data: primitive data (to represent basic entities of the programming languages); means of combination (to build compound data from simple ones); means of abstraction (to name compound objects and manipulate them as units). Some examples of developing new data are presented.