

УДК 004

О. Овсяк, канд.техн.наук

Львівська філія Київського національного університету культури і мистецтв,
Українська академія друкарства

ГРАМАТИКА МОВИ ТЕКСТОВОГО ОПИСУ ФОРМУЛ АЛГОРИТМІВ

Резюме. Для запису графічно-текстових формул алгоритмів у пам'ять комп'ютера створена граматика мови текстового опису формул алгебри алгоритмів. Синтаксис і семантика мови описана засобами алгебри алгоритмів з використанням операції секвентування. Наведено приклад використання створеної граматики для опису формули алгоритму Евкліда. Створена граматика мови забезпечує отримання динамічних файлів формул алгебри алгоритмів.

Ключові слова: граматика, синтаксис, семантика, формат.

A. Ovsyak

GRAMMATICAL LANGUAGE TEXTUAL DESCRIPTION FORMULAS ALGORITHMS

The summary. For the record graphically-text formulas algorithms created in memory of a computer language grammar textual formulas algebra algorithms. The syntax and semantics described by means of algebra algorithms using operation sekventuvannya. The example was created using grammar to describe Euclid's algorithm formula. Established language grammar file provides a dynamic formula algebra algorithms.

Key words: grammatics, syntaxis, semantics, format.

Постановка проблеми. В області інформаційних технологій надзвичайно важливою є задача вибору або створення форматів представлення даних. Від формату даних залежать затрати комп'ютерної пам'яті, швидкодія, складність алгоритмів опрацювання даних та особливо обмін даними між системами. Самі ж інформаційні технології, як правило, є програмними, апаратурними чи програмно-апаратурними реалізаціями алгоритмів. Для опису алгоритмів у вигляді формул створено алгебру алгоритмів. Традиційною алгеброю алгоритмів [1, 2, 3] і її розширенням [4, 5] алгоритми описуються у вигляді формул. Знаки операцій алгебр є специфічними графічними позначеннями, яких немає серед стандартних математичних позначень. Формули алгоритмів мають як текстові, так і графічні складові. Унітерми [1-5], вирази, над якими виконуються операції, як правило, є текстовими складовими формул алгоритмів, а знаки операцій – графічними. Для економного запису формул алгоритмів у пам'ять комп'ютера необхідно створити відповідну граматику опису текстово-графічних даних формул алгоритмів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Комп'ютерні редактори формул алгоритмів, якими є відомі системи МОДАЛ [6] і АБСТРАКТАЛ [7], реалізують спеціальні формати формул алгоритмів. Хоча вони і різняться структурно, але мають спільну властивість. Граматика їхнього опису містить координати знаків операцій формул алгоритмів, що ускладнює витинання, вставляння, запис у базу і зчитування з бази формул алгоритмів, а також має збільшений обсяг даних у випадку їх передавання мережею.

Мета роботи. Створення граматики опису формул алгоритмів, синтаксис і семантика якої не містять координат знаків операцій алгебри алгоритмів.

Завдання дослідження. Засобами алгебри алгоритмів описати модель граматики мови безкоординатного формату подання формул алгоритмів.

Модель граматики опису формул алгоритмів. Загальний вигляд текстового опису формули алгоритму є таким:

$$L; \overbrace{R_1; Q; R_2},$$

де

$$L = \langle ?xml; \#; v; \#; z; \#; ? \rangle,$$

де $\langle ?xml$ – константа, ідентифікуюча початок опису формату даних, $\#$ – наявність одного або кількох пропусків (пробілів), v – версія формату, z – формат кодування, \rangle – константа, ідентифікуюча кінець опису формату даних,

$$v \in B = \overbrace{version="1.0", version="1.1", \dots, version="X.Y"},$$

$$z \in Z = \overbrace{encoding="utf8", encoding="utf16"},$$

$$R_1 = \langle ; \overbrace{root}; \rangle, \text{ де}$$

\langle – константа-ідентифікатор початку опису дескриптора, $root$ – ідентифікатор кореневого дескриптора, \rangle – ідентифікатор закриття початку і кінця опису дескриптора,

$$R_2 = \langle /; \overbrace{root}; \rangle,$$

де $\langle /$ – константа-ідентифікатор опису кінця дескриптора,

$$Q = \overbrace{W_0; W_1; \dots; W_{n-1}}, \quad W_i = \overbrace{V_0; V_1; \dots; V_{m-1}}, \quad i \in \overbrace{0; 1; \dots; n-1},$$

$$V_j \in M = \overbrace{S, E, P; C^s, C^e, C^p, U, *}, \quad j \in \overbrace{0; 1; \dots; m-1},$$

де $S, E, P; C^s, C^e, C^p, U$ – грамика опису операцій секвентування, елімінування, паралелення, циклічного секвентування, циклічного елімінування, циклічного паралелення і унітерма, відповідно, а $*$ – порожній унітерм.

Синтаксис і семантика опису унітерма. Формула

$$U = \langle ; \overbrace{uniterm}; \#; u; \#; / \rangle,$$

де $uniterm$ – ідентифікатор опису унітерма, u – значення унітерма (будь-які символи та їх послідовності).

Опис складових операцій:

А) секвентування, починається і закінчується такими секвенціями:

$$S_1 = \langle ; \overbrace{s_0}; \#; r; \#; o; \rangle,$$

$$S_2 = \langle /; s_0; \rangle ,$$

де $s_0 = \text{"sequence"}$ – ідентифікатор опису секвентування, r – розділювач унітермів, o – орієнтація знака операції секвентування,

$$z \in R = \text{"semicolon"}, \text{"coma"}, \quad o \in O = \text{"horizontal"}, \text{"vertical"},$$

де "semicolon" – розділювач крапка з комою, "coma" – розділювач кома, "horizontal" – орієнтація горизонтальна, "vertical" – орієнтація вертикальна.

Б) елімінування, має такий початок і кінець опису:

$$E_1 = \langle ; e_0; \#; o; \rangle ,$$

$$E_2 = \langle /; e_0; \rangle ,$$

де $e_0 = \text{"elimination"}$ – ідентифікатор опису елімінування.

В) паралелення, починається і закінчується такими секвенціями:

$$P_1 = \langle ; p_0; \#; r; \#; o; \rangle ,$$

$$S_2 = \langle /; p_0; \rangle ,$$

де $p_0 = \text{"parallelisation"}$ – ідентифікатор опису паралелення.

Г) циклічне секвентування, має такі секвенції:

$$C^s_1 = \langle ; c^s; \#; o; \rangle ,$$

$$C^s_2 = \langle /; c^s; \rangle ,$$

де $c^s = \text{"cyclic-sequence"}$ – ідентифікатор опису циклічного секвентування.

Г) циклічне елімінування, починається і закінчується такими секвенціями:

$$C^e_1 = \langle ; c^e; \#; o; \rangle ,$$

$$C^e_2 = \langle /; c^e; \rangle ,$$

де $c^e = \text{"cyclic-elimination"}$ – ідентифікатор опису циклічного елімінування.

Д) циклічне паралелення, куди входять такі секвенції:

$$C^p_1 = \langle ; c^p; \#; o; \rangle ,$$

$$C^p_2 = \langle /; c^p; \rangle ,$$

де $c^e = \text{"cyclic-parallelisation"}$ – ідентифікатор опису циклічного паралелення.

Синтаксис і семантика операцій:

А) секвентування

$$S = S_1; W_i; W_j; S_2.$$

Б) елімінування

$$E = E_1; W_i; W_j; W_k; E_2.$$

В) паралелення

$$P = P_1; W_i; W_j; P_2.$$

Г) циклічного секвентування

$$C^s = C^s_1; \#; W_g; \#; W_b; \#; C^s_2.$$

Г) циклічного елімінування

$$C^e = C^e_1; \#; W_g; \#; W_i; \#; C^e_2.$$

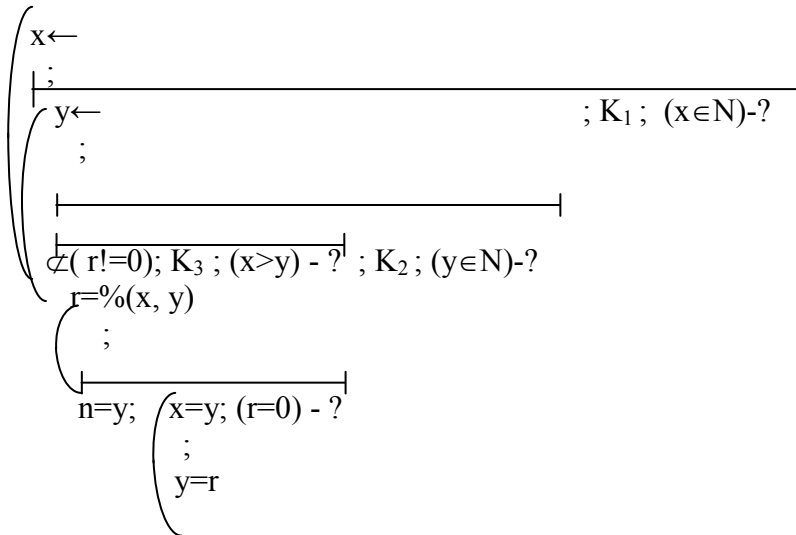
Д) циклічного паралелення

$$C^p = C^p_1; \#; W_g; \#; W_i; \#; C^p_2,$$

де

$$W_g \in u, \quad W_j = V_0; V_1; \dots; V_{k-1}, \quad j \in 0; 1; \dots; k-1.$$

Приклад опису алгоритму Евкліда. Наведеною формулою [2]



описаний алгоритм Евкліда для знаходження найбільшого спільного дільника двох натуральних чисел.

З використанням створеної моделі граматики текстового опису ця формула опишеться так:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
<sequence separator="semicolon" orientation="vertical">
<uniterm>x←</uniterm>
<elimination orientation="horizontal">
<sequence separator="semicolon" orientation="vertical">
<uniterm>y←</uniterm>
<elimination orientation="horizontal">
<elimination orientation="horizontal">
<cyclic-sequence orientation="vertical">
<uniterm>(r != 0)</uniterm>
<sequence separator="semicolon" orientation="vertical">
<uniterm>r = %(x, y)</uniterm>
<elimination orientation="horizontal">
<sequence separator="semicolon" orientation="vertical">
<uniterm>x = y</uniterm>
<sequence separator="semicolon"
orientation="vertical">
<uniterm>y = r</uniterm>
<uniterm>C(r!=0)</uniterm>
</sequence>
</sequence>
<uniterm>n=y</uniterm>
<uniterm>(r != 0) - ?</uniterm>
</elimination>
</sequence>
</cyclic-sequence>
```

```

        <uniterm>K3</uniterm>
        <uniterm>(x>y)-?</uniterm>
    </elimination>
    <uniterm>K2</uniterm>
    <uniterm>(y∈N) - ?</uniterm>
</elimination>
</sequence>
<uniterm>K1</uniterm>
<uniterm>(x∈N)-?</uniterm>
</elimination>
</sequence>
</root>

```

У першому зверху рядку подана версія і формат кодування. Другий рядок має назву кореневого дескриптора. Опис секвенції починається дескриптором третього рядка. У четвертому рядку описано перший унітерм цієї секвенції, другим унітермом якої є елімінування, опис якого починається у п'ятому рядку. Подальші рядки поданого прикладу досить легко читаються і тому не потребують додаткових пояснень.

Результати дослідження. 1. Створена граматики мови забезпечує текстовий опис формул алгоритмів. 2. Створений формат текстового опису формул алгоритмів може бути використаний як для записування і зчитування з пам'яті комп'ютера, так і для записування у базу і зчитування з бази алгоритмів. 3. Створена модель граматики мови може бути програмно реалізована мовою об'єктно-орієнтованого програмування C# на платформі Microsoft Visual Studio.NET.

Висновки. 1. Формат уведеної граматики не потребує задавання геометричних координат знаків операцій, чим зменшуються затрати пам'яті комп'ютера на зберігання формул алгоритмів і зменшення затрат часу на передавання комп'ютерними мережами. 2. Програмна реалізація створеного текстового формату формул алгоритмів забезпечує побудову динамічних файлів формул алгоритмів.

Література

1. Овсяк В. Засоби еквівалентних перетворень алгоритмів / В. Овсяк // *Доповіді національної академії наук України*. – 1996. – №9. – С.83–89.
2. Owskiak W., Owskiak A., Owskiak J. Teoria algorytmów abstrakcyjnych i modelowanie matematyczne systemów informacyjnych / Owskiak W., Owskiak A., Owskiak J. – Opole: Politechnika Opolska, 2005. – 275 s.
3. Ovsyak V.K. Computation models and algebra of algorithms / Ovsyak V.K. // *Інформаційні системи та мережі. Вісник національного університету "Львівська політехніка"*. – 2008. – № 621. – С.3 – 18.
4. Ovsyak V., Ovsyak O. The expansion of algebra of algorithms /Ovsyak V., Ovsyak O. // *Праці 4 Міжнародної науково-технічної конференції "Комп'ютерні науки та інформаційні технології 2009"*, 15-17 жовтня, 2009. – Львів. – С.240–243.
5. Owskiak W., Owskiak A. Rozszerzenie algebry algorytmów /Owskiak W., Owskiak A. // *Pomiary, automatyka, kontrola*, № 2. – S.184–188.
6. Бритковський В.М. Моделювання редактора формул секвенційних алгоритмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 01.05.02 "Математичне моделювання та обчислювальні методи" / В.М. Бритковський – Львів, 2003. – 18 с.
7. Василюк А.С. Підвищення ефективності математичного і програмного забезпечення редактора формул алгоритмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 01.05.02 "Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем" / А.С. Василюк – Львів, 2008. – 20 с.

Отримано 02.06.2010 р.