АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ ІНФОРМАТИКИ

ВИПУСК VII

Матеріали доповідей
IV Всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю

"СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ",

присвяченої 100-річчю
фізико-математичного факультету
Житомирського державного університету
імені Івана Франка

м. Житомир,
7 - 8 листопада 2019 р.

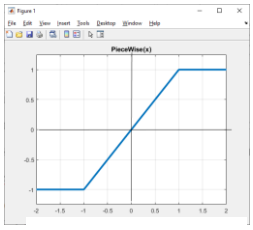
Гаєв Є. О.,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри аерокосмічних систем управління,
Національний авіаційний університет,
Азарсков В. М.,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри аерокосмічних систем управління,
Національний авіаційний університет,
м. Київ, Україна

MATLAB ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ОСВІТИ

Комп'ютерні дисципліни є такими, які весь час мають оновлюватись, аби встигнути за часом. Тому можна лише вітати те розмаїття підходів, які пропонують вітчизняні вчителі з інформатики. Автори слідкують за їх діяльністю на Фейсбук-сторінках "Інформатика та інформаційні технології в школі", "Вчителі та викладачі інформатики online", "STEM-освіта в Україні", "Інформатика та інформаційні технології в школі", "Фізика та астрономія в школі онлайн" тощо. Тут пропонують *Excel*, робототехніку з *RaspberryPi* або з *Arduino*, навчальну гру *Minecraft*, *GeoGebra* для математики, високорівневі мови програмування *C*, *Java* та новомодний *Python*, інше. Можна лише радіти новим шкільним підручникам [1]. Автори сподіваються, що і їх пропозиції будуть сприйняті з увагою. Останні полягають у тому, що одним з найкращих навчальних комп'ютерних середовищ і мовою програмування ми вважаємо MATLAB.

Слід окремо обговорити використання MATLAB у викладанні фізики, математики, таких не-обчислювальних дисциплін, як біологія чи географія. Та ми почнемо з інформатики, яка сьогодні перетворюється на ледь не першу, визначальну, дисципліну.

1. Відмінність MATLAB від інших високорівневих мов програмування. Сьогодні MATLAB широко використовується у науці, інженерії і освіті як у світі, так і в Україні, про що свідчать, зокрема, результати недавньої конференції [2]. Пакет включає "готові команди" для розв'язання всіх сучасних математичних задач, а також мову програмування. Остання містить всі конструкції сучасних мов програмування FOR, WHILE, IF-ELSEIF-ELSE, SWITCH та типи даних, як про це йдеться у наших підручниках [3,4] (і крім того, типи "комплексні числа", "символьні вирази", відсутні в інших мовах), парадигму як процедурного програмування, так і об'єктно-орієнтованого. Тобто, це є сучасна алгоритмічна мова високого рівня. У той же час, деякі властивості MATLAB роблять її особливо простою і зручною саме для освіти:



$$y=\begin{cases}-1, & if\ x\in(-\infty,-1]\\ x, & if\ x\in(-1,1)\\ 1, & if\ x\in[1,\infty)\end{cases}$$

```
function y=PieceWise(x)
%a piece-wise function defined on 3 intervals
%How to use:
%>> ezplot('PieceWise(x)',[-2 2])
%Copyright Name of Student, date
y=-(x<=-1)+x*((x>-1)&&(x<1))+(x>=1);
```

Рис. 1.

1.1. Динамічне визначення типів даних [5].

1.2. Можливість арифметичних дій з булевим типом даних, таких як *true* +1=2, *x*false*=0. Це робить можливим таке, наприклад, елегантне програмування кусково-визначених функцій:

У мові Python ці риси перевідкрито.

1.3. Нарешті, головною рисою MATrixLABoratory є свобода оперування з даними матричного типу. Лише один з прикладів: для множення матриць *A* і *B* у *Java* потрібні 4 вкладених цикли, рис. 2. У MATLAB обчислення провадяться екстремально просто: *C=A*B*. Більше прикладів можна знайти в [3,4]. Таким чином, для використання MATLAB в освітніх цілях потрібна набагато менша попередня підготовка, аніж для будь-якої іншої мови програмування. У той же час, традиційні методи викладання програмування потребують переосмислення. Про це тут мова.

```
//an example for 2*3 and 3*2 matrices
int[][] A={{1, 2, 3}, {4, 5, 6}};
int[][] B={{7, 8}, {11, 12}, {13, 14}};

int[][] Product(A, B){
//Метод множення матриць:
 int N=A.length;
 int M=B.x[1].length;
 int[][] C=new;
 for(int i=0; i<N; i++)
 for(int j=0; j<M; j++){
 int x=0;
 for(int i1=0; i1<N; i1++)
 for(int j1=0; j1<M; j1++)
 x=x+A[i][j1]*B[j1][i];
 C[i] [j]=x }
 return C;
}
```

Рис. 2. Множення матриць у Java

2. Деякі захоплюючі алгоритми для початківців**.** Пропонуємо принципово нові задачі для MATLAB-програмування.

2.1. Зокрема, канонічна для курсів програмування задача "*Hallo World*!" втрачає будь-який сенс у MATLAB. Замість такої пропонуємо іншу задачу, програму "*Welcome*", яка вітає розробника тими чи іншими словами у залежності від часу доби. Рис. 3, що нагадує блок-схему, поясняє її. Таку задачу пропонуємо для роз'яснення операторів логіки *IF...ELSEIF...ELSE...END*.

2.2. Низка алгоритмів з циклом. Обираючи алгоритми для новачків, слід враховувати, що вони мають вражати учнів, надихати їх на подальшу роботу. У якості таких пропонуємо наступну серію.

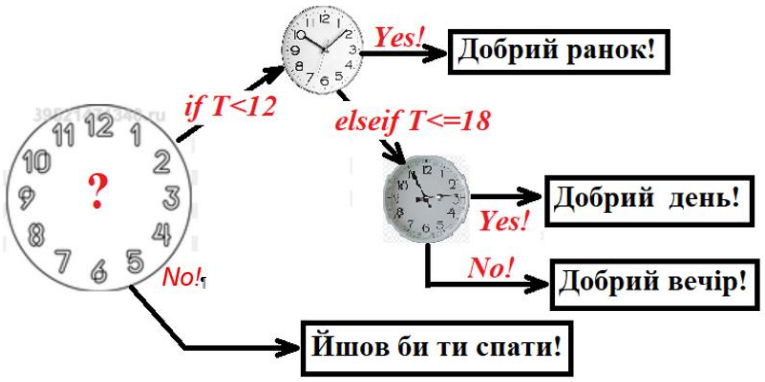


Рис. 3. Програма Welcome.m

Алгоритм (задача) 1. Створити на екрані правильний *N*-кутник заданого кольору, рис. 4,*а*. Викладемо відповідні дії у "командному рядку":

>> *N*=5; *Alf*=2**pi/N*; % *Alf* є кут між радіус-векторами сусідніх вершин

>> *Fi*=0 **:** *Alf* **:** 2**pi*; % *Fi* є послідовними кутами вершин (1)

>> *x*=*cos*(*Fi*); *y*=*sin*(*Fi*); %координати вершин (2)

>> *Color*='blue'; *fill*(*x*, *y*, *Color*), *axis equal*

У наведеному алгоритмі рядок (1) демонструє простоту створення упорядкованого вектора, а (2) – також "філософію" функцій MATLAB для матриць.

Задача 2 (підготовка до алгоритму анімації). Створити на екрані правильний *N*-кутник заданого кольору, повернутий на заданий кут *Alf*0, рис. 4,*б*.

Задача 3. Побудувати на екрані правильну *N*-кутну зірку заданого кольору, рис. 4*в*.

Задача 4. Побудувати на екрані *N*-кутну "розу", користуючись її параметричним рівнянням [6], рис. 4*г*.

Задача 5 (алгоритм анімації). Обертати на екрані правильний *N*-кутник заданого кольору, у заданому напрямку, із заданою швидкістю. Зрозуміло, що таке застосування циклу *FOR* є більш вразливим для учнів, аніж традиційне використання *FOR* для табулювання функції.

Нарешті, приходимо до задачі 6: останній алгоритм "огорнути" у графічний інтерфейс користувача (GUI), рис. 4*д*.

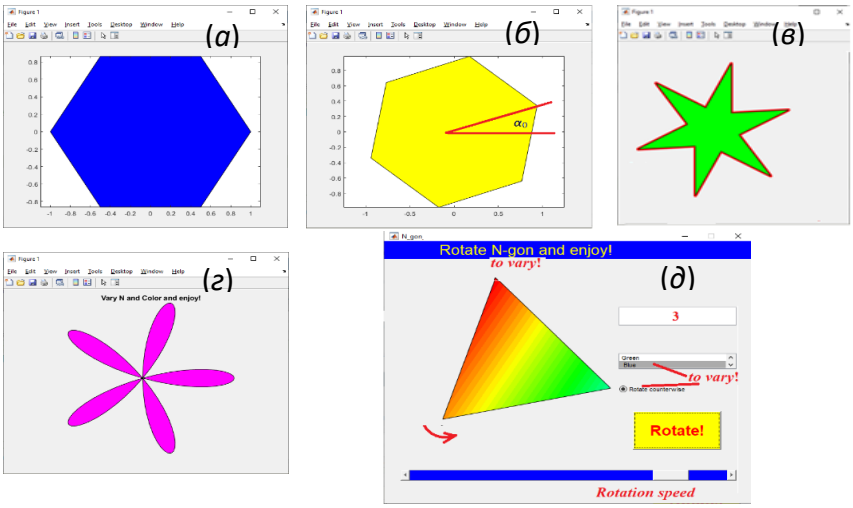


Рис. 4. Низка простих MATLAB-алгоритмів, які мають

Таким чином, пакет MATLAB може слугувати для продукування красивих і захоплюючих алгоритмів, які під силу учням старших класів шкіл. Про подальше використання MATLAB, вже у "серйозних" дисциплінах, як ми це робимо в Національному авіаційному університеті, надає уявлення наша доповідь в Італії [7].

Кілька років тому Міністерство освіти і науки України прийняло рішення зробити MATLAB основним математичним пакетом для нашої освіти, домовилося з трейдером про знижку на пакетний продаж. Однак, успішно забуло своє рішення. Виступаємо за те, аби його поновити.

Список використаних джерел та літератури

1. Козолуп Є.В. Програмування в школі. Мова Python. Навч. посібник, 8 клас, 9 клас. Суми, 2017.

2. Тези Загальноукраїнської конференції "MATLAB та комп'ютерні обчислення в освіті, науці та інженерії", Київ: НАУ, травень 2019.

3. Азарсков В.М., Гаєв Є.О. Сучасне програмування для інженерів, Ч. 1, "Програмування та математика з MATLAB". Навч. посібник, вид. 2. К.: НАУ, 2019. – 300 с.

4. Гаєв Є.О., Азарсков В.М. Сучасне програмування, Ч. 2, "Складні типи даних та алгоритми, інтелектуальні програми". Навч. посібник. К.: НАУ, 2016. – 196 с.

5. https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_типізації#Динамічна_типізація

6. Гаев Е.А., Малинина Д. Параметрическая роза – предмет математики, программирования, эстетики. – Информационные технологии в образовании, 2017, №1, С.9-24 (http://ite.kspu.edu/ru/webfm_send/929)