

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ЛЕВЕРЬЕ С ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ MS EXCEL

ГрГУ, Гродно

Представляется интересной возможность реализации вычислительной схемы Левеверье [1] при определении коэффициентов характеристического многочлена для матрицы с переменной размерностью в электронных таблицах MS EXCEL. Это дает возможность преподавателю подготовить достаточно много вариантов заданий для самостоятельной работы студентов, имея полностью решенные задачи с промежуточными вычислениями.

Приведем пример полного решения поставленной задачи для размерности $2 \leq n \leq 8$. Пусть размерность матрицы равна 5 (ячейка В2). Предлагается реализация вычислительной схемы, приведенной в [1].

На рисунке 1 в диапазоне С3:G7 расположена исходная матрица.

L10		=ЕСЛИ(В2<>"";СУММ(СМЕЩ(\$К\$3;0;0;\$В\$2;1));"")												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1		1 вариант												
2		5	1	2	3	4	5							
3		1	1	2	3	4	1					1		
4		2	2	1	2	3	2					1		
5		3	3	2	1	2	3					1		
6		4	4	3	2	1	4					1		
7		5	4	1	2	4	1					1		
8														
9														
10												5		

Рисунок 4

Ее размерность контролируется во второй строке и столбце В: в ячейки В3 и С2 вводится формула (1), а в ячейки В4 и D2 вводятся формулы (2) и (3) соответственно. Затем они распространяются на диапазоны В5:В10 и Е2:J2 соответственно. Варианты

заданий выбираются из диапазона \$Q\$2:\$Y\$296 по формуле (4) (в ячейке В1 находится номер варианта). Диагональные элементы матрицы выносятся в столбец К копированием формулы (5), введенной в ячейку К3, на диапазон К4:К10. След матрицы вычисляется в ячейке L10 по формуле (6).

=ЕСЛИ(В2="";"";1)	(1)
=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(В3+1);""; ЕСЛИ(В3+1<=\$B\$2;В3+1;""))	(2)
=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(С2+1);""; ЕСЛИ(С2+1<=\$B\$2;С2+1;""))	(3)
=ЕСЛИ(И(\$B3<>"";С\$2<>"";B3<=\$B\$2; ЕОШИБКА(ВПР(\$B\$1*10+\$B3; \$Q\$2:\$Y\$296;С\$2+1))=ЛОЖЬ);ВПР(\$B\$1*10+\$B3; \$Q\$2:\$Y\$296;С\$2+1);"")	(4)
=ЕСЛИ(В3<>"";СМЕЩ(\$C\$3;В3-1;В3-1;1;1);"")	(5)
=ЕСЛИ(В2<>"";СУММ(СМЕЩ(\$K\$3;0;0;\$B\$2;1));"")	(6)
=ЕСЛИ(ИЛИ(ЕОШИБКА(В2-1);В2=1);"";В2-1)	(7)
{=ЕСЛИ(И(\$B12<>"";С\$11<>""); СУММПРОИЗВ(СМЕЩ(\$C\$3;\$B12-1;0;1;\$B\$2); ТРАНСП(СМЕЩ(\$C\$3;0;С\$11-1;\$B\$2;1));"")}	(8)
{=ЕСЛИ(И(В12<>"";С11<>""); СУММПРОИЗВ(СМЕЩ(\$C\$3;В12-1;0;1;\$B\$2); ТРАНСП(СМЕЩ(С3;0;С11-1;\$B\$2;1));"")}	(9)

В соответствии с алгоритмом Леверье, далее следует получить квадрат матрицы А. В ячейку В11 вводим формулу (7). Копируем диапазон С2:J2 в С11:J11. Чтобы не использовать встроенную функцию МУМНОЖ (функция требует выделения диапазона), введем в ячейку С12 табличную формулу (8) и распространим ее на весь диапазон С3:J10. В диапазоне К3:L10 удаляем все знаки "\$", копируем этот диапазон и вставляем его, начиная с ячейки К12.

Далее следует удалить из диапазона С12:J19 знаки "\$" частично (формула (9)). Копируем диапазон D12:L12 с формулами в D23:L23, а затем – диапазон А11:L19 и вставляем его,

начиная с ячейки A20, 6 раз (рисунки 2 – 3 – получение степеней A^k исходной матрицы, $k = 3, \dots, 8$).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
11	1	4										
12		1	34	23	20	24	31				34	
13		2	30	20	20	26	24				20	
14		3	30	19	24	34	21				24	
15		4	36	22	30	46	24				46	
16		5	32	26	26	31	29				29	
17												
18												
19												153
20	2	3		1	2	3	4	5				
21		1	360	234	278	393	267				360	
22		2	330	222	250	342	258				222	
23		3	360	250	262	343	297				262	
24		4	450	316	322	412	378				412	
25		5	402	264	294	405	315				315	
26												
27												
28												1571
29	3	2		1	2	3	4	5				
30		1	4302	2956	3146	4159	3501				4302	
31		2	3924	2666	2884	3860	3150				2666	
32		3	4206	2820	3122	4245	3315				3122	
33		4	5208	3474	3884	5316	4074				5316	
34		5	4692	3186	3468	4653	3747				3747	
35												
36												
37												19153

Рисунок 5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
38	4	1		1	2	3	4	5				
39		1	50292	33830	37284	50531	39789				50292	
40		2	45948	31012	34008	45922	36498				31012	
41		3	49452	33526	36500	49033	39507				36500	
42		4	61368	41680	45236	60634	49146				60634	
43		5	55068	37212	40716	54903	43827				43827	
44												
45												
46												222265

Рисунок 6

В диапазоне C75:J83 строится вспомогательная матрица по формуле (10), которая вводится в ячейку C75 и распространяется на весь указанный диапазон.

=ЕСЛИ(И(\$B75<>"";C\$74<>"");ЕСЛИ(\$B75=C\$74;1; ЕСЛИ(\$B75>C\$74;"";B75+1));"")	(10)
=ЕСЛИ(B92<>"";СМЕЩ(\$L\$10;9*(B92-1);0;1;1);"")	(11)
=ЕСЛИ(C75<>""; ВПР(C75; СМЕЩ(\$B\$92;0;0;\$B\$2;2);2;ЛОЖЬ);"")	(12)
=-C92	(13)
=ЕСЛИ(B93<>""; -1/B93*(C93+СУММПРОИЗВ(D\$92:D92; СМЕЩ(\$C\$84;\$B\$92-1;\$B92-1;\$B92;1)));"")	(14)

В ячейку C92 вводится формула (11) и копируется на диапазон C93:C99. В ячейку C84 вводится формула (12) и копируется на диапазон C84:J91. В диапазоне D92:D99 получены коэффициенты характеристического многочлена исходной матрицы по формулам (13) – (14) (формула (14) вводится в ячейку D93 и распространяется на диапазон D94: D99).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
74			1	2	3	4				
75		1		1	2	3	4			
76		2			1	2	3			
77		3				1	2			
78		4					1			
79										
80										
81										
82										
83										
84			5	153	1571	19153				
85				5	153	1571				
86					5	153				
87						5				
88										
89										
90										
91										
92		1	5	-5						
93		2	153	-64						
94		3	1571	-162						
95		4	19153	-174						
96		5	222265	-60						
97										
98										

Рисунок 4

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – М.: Наука, 1966. – 664 с.

УДК 371.13

Ражнова А.В.

СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО ШКОЛЫ И ВУЗА В ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

БНТУ, Минск

Планирование образовательного маршрута является одной из насущных проблем учащихся выпускных классов. Принято считать, что выбор дальнейшего образования связан с выбором профессии. Но многолетний опыт педагогического общения со студентами первых курсов позволил сделать вывод о том, что выбор учебной специальности, факультета, учебного заведения далеко не всегда связан с профессиональным самоопределением. Проводимое на протяжении нескольких лет анкетирование студентов первого курса инженерно-педагогического факультета БНТУ показало, что причины выбора учебного заведения самые разные – небольшой конкурс, возможность обучаться за счет бюджетных средств либо приемлемая стоимость обучения, удобное расположение, и т.д. Стоит ли удивляться тому, что большинство выпускников не будут работать по специальности или через некоторое время уйдут из профессии. Таким образом, обнаруживается противоречие между общественной значимостью продолжения образования и отношением молодых людей к построению своего образовательного маршрута.

С целью изучения отношения старшеклассников к проблемам профессионального самоопределения нами было проведено анкетирование среди учащихся выпускных классов [1]. Осознание многоаспектности процесса профессионального