



Попов Владислав Сергеевич

Учитель информатики ГБОУ Цифровая школа,
старший преподаватель кафедры «Информационные системы
и телекоммуникации» МГТУ им. Н. Э. Баумана

Новая задача ЕГЭ по информатике № 22: решение по таблице

В прошлом номере журнала «Потенциал: математика, физика, информатика» № 8 | 212 | (2022) была опубликована статья «Новая задача ЕГЭ по информатике № 22: решение с помощью графа». Однако, построение графа не единственный удобный способ решения задачи, и возможно решение только по приведённой таблице, устанавливающей отношения между процессами.

Демонстрационная версия ЕГЭ по информатике 2023 года содержит новые задания 6 и 22. Как сказано на официальном сайте Рособнадзора, «задание 22 призвано привлечь внимание к параллельному программированию, технологиям организации многопроцессорных / многопоточных вычислений». Для выполнения задания необходимо использовать файл – электронную таблицу.

Задание № 22 из демонстрационного варианта:

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем

столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг

от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Файл – электронная таблица с данными для решения задачи (табл. 1). Файл электронной таблицы должен присутствовать на компьютере экзаменуемого.

	A	B	C
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1			
2	1	4	0
3	2	3	0
4	3	1	1; 2
5	4	7	3
6	5	6	3
7	6	3	5
8	7	1	4; 6
9	8	2	7
10	9	7	0
11	10	8	0
12	11	6	9
13	12	6	10

Таблица 1

	A	B	C	D
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A	Время окончания процесса B (мс)
1				
2	1	4	0	4
3	2	3	0	3
4	3	1	1; 2	
5	4	7	3	
6	5	6	3	
7	6	3	5	
8	7	1	4; 6	
9	8	2	7	
10	9	7	0	7
11	10	8	0	8
12	11	6	9	
13	12	6	10	

Таблица 2

Для выполнения задания последовательно внесём в столбец D время окончания выполнения процессов, назвав столбец D «Время окончания процесса B (мс)». Время окончания для каждого процесса будем отсчитывать с момента запуска первых (всех независимых) процессов.

Если процесс не зависит от других процессов, он сразу же начинает своё выполнение. Для независимых процессов B, т.е. тех, для которых в столбце «ID процесса(ов) A» указано значение 0, в новый столбец D внесём значения, равные времени выполнения процессов (табл. 2).

Далее заполним столбец D «Время окончания процесса B (мс)» таблицы для тех процессов B, которые зависят от процессов, время окончания работы которых уже известно. Это процессы № 3, 11, 12, числовые обозначения которых содержатся в столбце A «ID процесса B». Процесс № 3 начнёт выполнение после окончания работы каждого из процессов 1 и 2, следовательно, для вычисления

	A	B	C	D
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A	Время окончания процесса B (мс)
1				
2	1	4	0	4
3	2	3	0	3
4	3	1	1; 2	5
5	4	7	3	
6	5	6	3	
7	6	3	5	
8	7	1	4; 6	
9	8	2	7	
10	9	7	0	7
11	10	8	0	8
12	11	6	9	13
13	12	6	10	14

Таблица 3

времени окончания процесса 3 нужно вычислить сумму максимального из полученных значений для процессов 1 и 2 и времени выполнения процесса 3: $МАКС(4, 3) + 1 = 5$. Процесс № 11 начнёт выполнение после окончания работы процесса 9. Для расчёта времени окончания процесса № 11 нужно сложить время окончания работы процесса № 9 и время выполнения процесса № 11: $7 + 6 = 13$. Аналогично вычисляется время окончания работы процесса № 12 (табл. 3).

Таким образом, время окончания каждого процесса является суммой его времени выполнения и большего из времён окончания процессов, от которых зависит данный процесс. Продолжая вычисления, получим значения для остальных процессов (табл. 4).

Для получения ответа на вопрос задачи следует выбрать максимальное значение в столбце *D* – «Время окончания процесса *B* (мс)». Выбор максимального значения из столбца

	A	B	C	D
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A	Время окончания процесса B (мс)
1				
2	1	4	0	4
3	2	3	0	3
4	3	1	1; 2	5
5	4	7	3	12
6	5	6	3	11
7	6	3	5	14
8	7	1	4; 6	15
9	8	2	7	17
10	9	7	0	7
11	10	8	0	8
12	11	6	9	13
13	12	6	10	14

Таблица 4

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data in columns A, B, C, and D:

	A	B	C	D
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A	Время окончания процесса B (мс)
1				
2	1	4	0	4
3	2	3	0	3
4	3	1	1; 2	5
5	4	7	3	12
6	5	6	3	11
7	6	3	5	14
8	7	1	4; 6	15
9	8	2	7	17
10	9	7	0	7
11	10	8	0	8
12	11	6	9	13
13	12	6	10	14

The settings sidebar on the right shows the following options:

- Режим ячейки: Готово
- Мгновенное заполнение пустых ячеек:
- Мгновенное заполнение измененных ячеек:
- Подписи: Отключен
- Политика управления данными: Отключен
- Разрешения: Отключен
- Caps Lock: Отключен
- Num Lock: Отключен
- Scroll Lock: Отключен
- Фиксированный десятичный формат: Отключен
- Режим замены: Нет записи
- Режим перехода в конец: Нет записи
- Запись макроса: Нет записи
- Режим выделения: Нет записи
- Номер страницы: 10,25
- Среднее: 12
- Количество: 12
- Количество чисел: 12
- Минимум: 12
- Максимум: 17
- Сумма: 123
- Состояние отправки: Нет записи
- Ярлыки режимов просмотра: Нет записи
- Ползунок масштаба: 140%
- Масштаб: 140%

Ответ на задание № 22 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике равен 17.

D можно осуществить вручную, с помощью формул «=МАКС(D2:D13)» или «=МАКС(D:D)», а также с помощью строки состояния *Excel*, нажав правую кнопку мыши в строке состоя-

ния и выбрав в открывшемся контекстном меню пункт «Максимум» – максимальное значение выделенного диапазона будет отображено как в строке состояния, так и в контекстном меню.

Дополнительные задания для самостоятельного решения

Дополнительное задание № 1

	A	B	C
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1			
2	1	5	0
3	2	6	1
4	3	4	1; 2
5	4	3	1; 2; 3
6	5	8	2
7	6	1	5
8	7	1	4
9	8	2	6; 7
10	9	5	0
11	10	10	9
12	11	11	9
13	12	5	10; 11

Дополнительное задание № 2

	A	B	C
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1			
2	1	1	0
3	2	2	1
4	3	3	1
5	4	4	2; 3
6	5	5	4
7	6	6	4
8	7	7	5; 6
9	8	10	4
10	9	9	4
11	10	2	8; 9
12	11	2	7; 10
13	12	1	11

Дополнительное задание № 3

	A	B	C
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1			
2	1	2	0
3	2	1	0
4	3	3	1; 2
5	4	2	1
6	5	2	2
7	6	5	3; 4; 5
8	7	6	6
9	8	7	6
10	9	3	7; 8
11	10	1	9
12	11	2	9
13	12	12	10; 11

Дополнительное задание № 4

	A	B	C
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1			
2	1	1	0
3	2	2	1
4	3	3	2
5	4	4	3
6	5	5	3
7	6	6	4; 5
8	7	6	0
9	8	5	0
10	9	4	7; 8
11	10	3	9
12	11	2	10
13	12	1	10

Ответы на дополнительные задания

Ответ

на дополнительное задание № 1: 22

	A	B	C	D
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А	Время окончания процесса В (мс)
1				
2	1	5	0	5
3	2	6	1	11
4	3	4	1; 2	15
5	4	3	1; 2; 3	18
6	5	8	2	19
7	6	1	5	20
8	7	1	4	19
9	8	2	6; 7	22
10	9	5	0	5
11	10	10	9	15
12	11	11	9	16
13	12	5	10; 11	21

Ответ

на дополнительное задание № 2: 24

	A	B	C	D
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А	Время окончания процесса В (мс)
1				
2	1	1	0	1
3	2	2	1	3
4	3	3	1	4
5	4	4	2; 3	8
6	5	5	4	13
7	6	6	4	14
8	7	7	5; 6	21
9	8	10	4	18
10	9	9	4	17
11	10	2	8; 9	20
12	11	2	7; 10	23
13	12	1	11	24

Ответ

на дополнительное задание № 3: 34

	A	B	C	D
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А	Время окончания процесса В (мс)
1				
2	1	2	0	2
3	2	1	0	1
4	3	3	1; 2	5
5	4	2	1	4
6	5	2	2	3
7	6	5	3; 4; 5	10
8	7	6	6	16
9	8	7	6	17
10	9	3	7; 8	20
11	10	1	9	21
12	11	2	9	22
13	12	12	10; 11	34

Ответ

на дополнительное задание № 4: 17

	A	B	C	D
	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А	Время окончания процесса В (мс)
1				
2	1	1	0	1
3	2	2	1	3
4	3	3	2	6
5	4	4	3	10
6	5	5	3	11
7	6	6	4; 5	17
8	7	6	0	6
9	8	5	0	5
10	9	4	7; 8	10
11	10	3	9	13
12	11	2	10	15
13	12	1	10	14