

Задание 22

Многопроцессорные системы
ЕГЭ по информатике

Учитель информатики Изотова Г.Х.
МБОУ лицей №1 г. Сургут

Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2023 года по информатике

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
22	Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы	Повышенный	Да	1	7

Демонстрационный вариант ЕГЭ-2023



22

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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.

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

1. Построение графа взаимодействия процессов

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

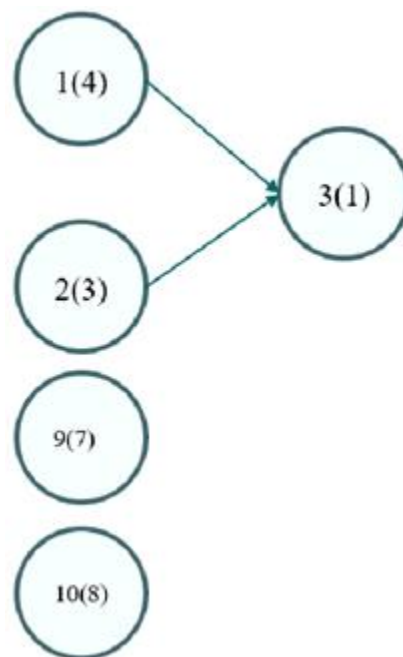
1. Построение графа взаимодействия процессов

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



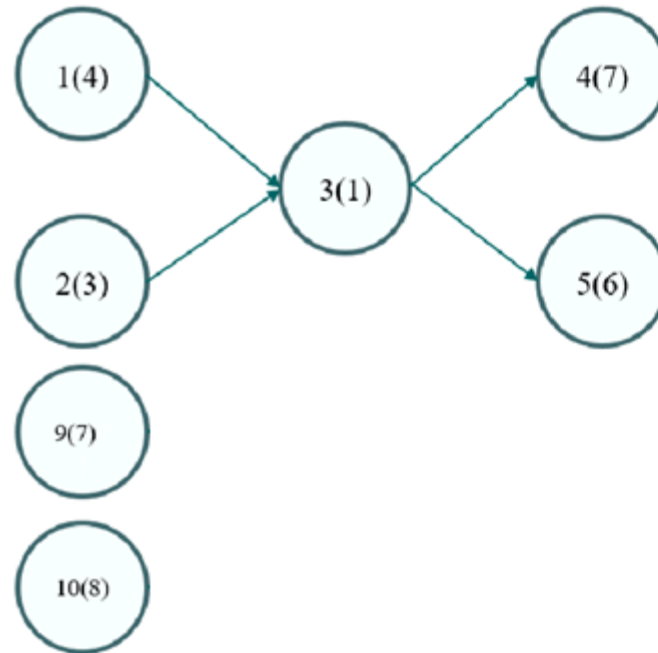
1. Построение графа взаимодействия процессов

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



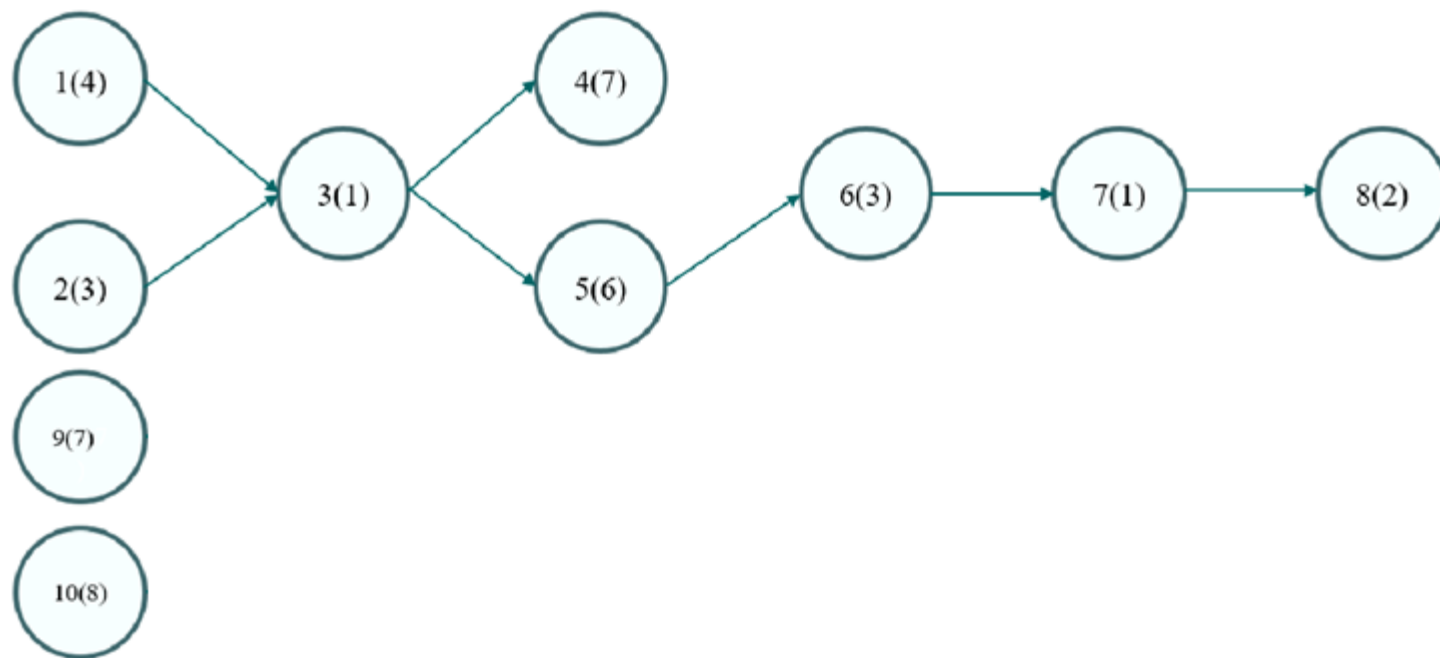
1. Построение графа взаимодействия процессов

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



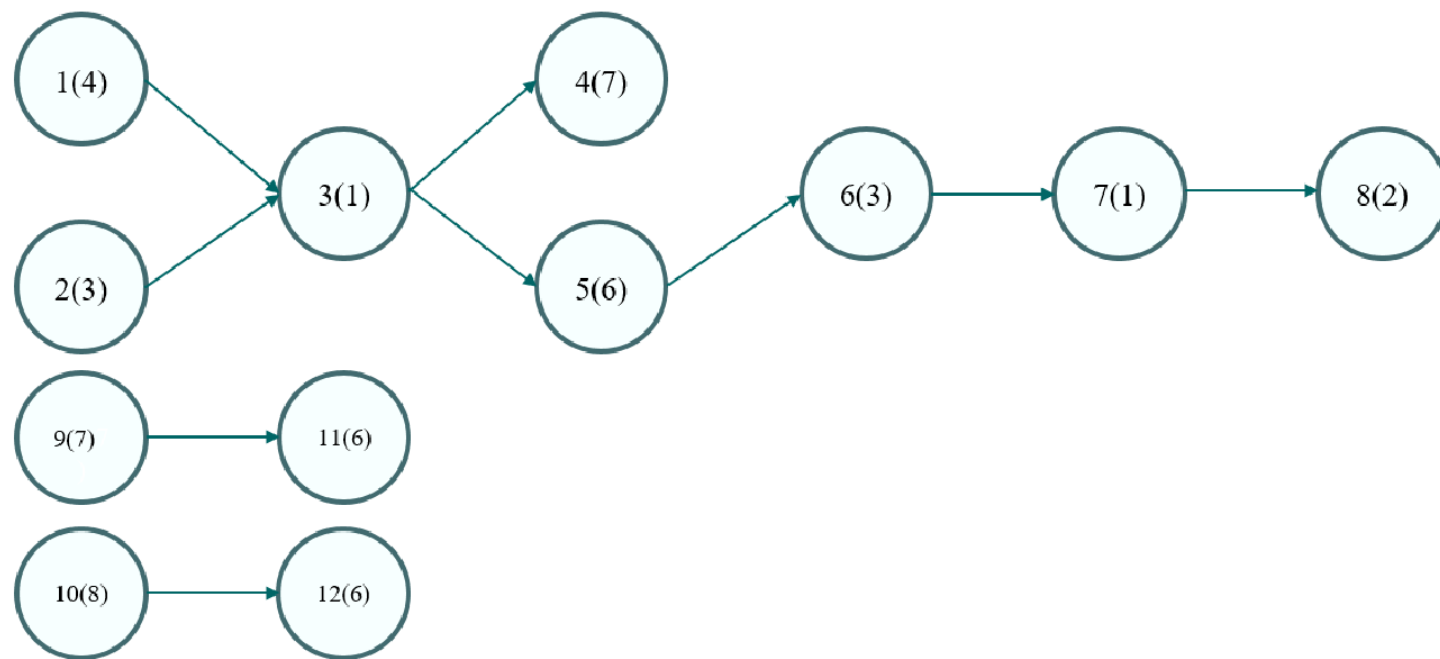
1. Построение графа взаимодействия процессов

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
5	6	3
6	3	5
7	1	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10



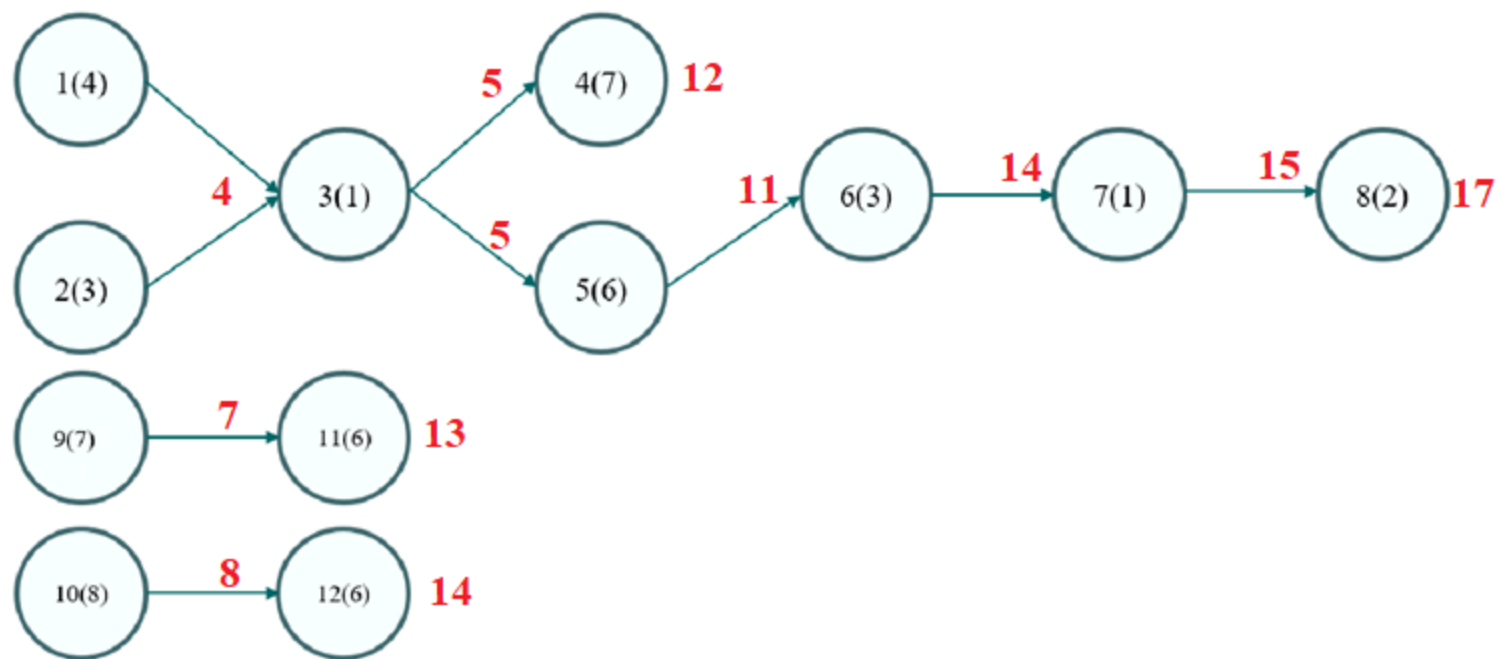
1. Построение графа взаимодействия процессов

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
5	6	3
6	3	5
7	1	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10



1. Построение графа взаимодействия процессов

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
5	6	3
6	3	5
7	1	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10



Ответ: 17

2. Построение диаграммы предшествования (последовательности) процессов

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
5	6	3
6	3	5
7	1	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	1	1														
2	2	2															
				3													
					4	4	4	4	4	4	4						
					5	5	5	5	5	5							
											6	6	6				
														7			
															8	8	
9	9	9	9	9	9	9											
10	10	10	10	10	10	10	10										
							11	11	11	11	11	11					
								12	12	12	12	12	12				

Ответ: 17

3. Выполнение расчетов

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

Ответ: 17

[ЕГЭ по информатике: генератор вариантов \(kpolyakov.spb.ru\)](http://kpolyakov.spb.ru)

(№ 5530) (А. Кожевникова) В файле [22-5.xls](#) содержится информация о вычислительных процессах проектов P1 и P2, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс В зависит от процесса А, если для выполнения процесса В необходимы результаты выполнения процесса А. 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 В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через $4 + 1 = 5$ мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно $5 + 7 = 12$ мс.

Найдите разницу между минимальным временем выполнения проектов P1 и P2.

Проект считается завершенным, когда завершились все процессы проекта.

Проект P1		
ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (ов) А
1	2	0
2	3	1
3	4	1
4	3	0
5	6	1; 2; 4
6	3	5
7	1	4; 3
8	2	7
9	11	0
10	8	0
11	3	9
12	1	6

Проект P2		
ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (ов) А
1	6	0
2	2	1
3	10	0
4	6	2;3
5	13	0
6	3	2
7	2	3

Проект P1		
ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A
1	2	0
2	3	1
3	4	1
4	3	0
5	6	1; 2; 4
6	3	5
7	1	4; 3
8	2	7
9	11	0
10	8	0
11	3	9
12	1	6

2

3+2=5

4+2=6

3

6+5=11

3+11=14

1+6=7

2+7=9

11

8

3+11=14

1+14=15

Проект P2		
ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A
1	6	0
2	2	1
3	10	0
4	6	2;3
5	13	0
6	3	2
7	2	3

6

2+6=8

10

6+10=16

13

3+8=11

2+10=12

Ответ: 1

ЕГЭ по информатике: генератор вариантов (kpolyakov.spb.ru)

(№ 5550) (Л. Шастин) В файле [22-6.xls](#) содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс В зависит от процесса А, если для выполнения процесса В необходимы результаты выполнения процесса А. 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.

Среди всех независимых процессов найдите самый длительный и самый быстрый (заканчивающийся за минимальное время). В качестве ответа укажите разницу между временами выполнения этих процессов.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

	А	В	С
1	ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (ов) А
2	1	541	0
3	2	367	1
4	3	619	2
5	4	134	0
6	5	26	2;3
7	6	758	0
8	7	373	5
9	8	121	5;3;2
10	9	867	3;6
11	10	341	5;8;4
12	11	446	5;4;3
13	12	790	6;5;7;4;3
14	13	271	0
15	14	855	1;4
16	15	644	11;9;8
17	16	188	1;11
18	17	356	11;14
19	18	45	13;16
20	19	896	14
21	20	328	15;14;18
22	21	63	3;13;20
23	22	128	6;12
24	23	964	20;1;7;18
25	24	554	14;7
26	25	567	15;11;3
27	26	825	9;5
28	27	122	4;21;8
29	28	931	9;1;7;4
30	29	779	5;16;21
31	30	259	0
32	31	119	19;28;1;16;30
33	32	764	26;25;16;11;17
34	33	659	30;22
35	34	47	15;12
36	35	885	27;9;23;13;1
37	36	351	6;29;12;15;30
38	37	72	33;30;28;3
39	38	170	4;19;22;6
40	39	314	1;31;37;26;8
41	40	772	12;26;1;37

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A													
2	1	541	0													
3	2	367	1													
4	3	619	2													
5	4	134	0													
6	5	26	2;3													
7	6	758	0													
8	7	373	5													
9	8	121	5;3;2													
10	9	867	3;6													
11	10	341	5;8;4													
12	11	446	5;4;3													
13	12	790	6;5;7;4;3													
14	13	271	0													
15	14	855	1;4													
16	15	644	11;9;8													
17	16	188	1;11													
18	17	356	11;14													
19	18	45	13;16													
20	19	896	14													
21	20	328	15;14;18													
22	21	63	3;13;20													
23	22	128	6;12													
24	23	964	20;1;7;18													
25	24	554	14;7													
26	25	567	15;11;3													
27	26	825	9;5													
28	27	122	4;21;8													
29	28	931	9;1;7;4													
30	29	779	5;16;21													
31	30	259	0													

? X

Сортировка

Мои данные содержат заголовки

Столбец	Сортировка	Порядок
Сортировать по ID процесса (ов) A	Значения	От А до Я

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A						
1									
2	1	541	0						
3	4	134	0						
4	6	758	0						
5	13	271	0						
6	30	259	0						
7	60	46	0						
8	87	82	0						
9	181	203	0						
10	2	367	1						
11	3	619	2						
12	7	373	5						
13	19	896	14						
14	16	188	1;11						

Сортировка ? X

+ Добавить уровень
✗ Удалить уровень
📄 Копировать уровень
▲ ▼
Параметры...
 Мои данные содержат заголовки

Столбец	Сортировка	Порядок
Сортировать по: Столбец B ▼	Значения ▼	По возрастанию ▼

OK
Отмена

E2



=B9-B2

	A	B	C	D	E	F
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A			
1						
2	60	46	0		712	
3	87	82	0			
4	4	134	0			
5	181	203	0			
6	30	259	0			
7	13	271	0			
8	1	541	0			
9	6	758	0			
10	2	367	1			
11	3	619	2			
12	7	373	5			
13	19	896	14			
14	16	188	1;11			

ЕГЭ по информатике: генератор вариантов (kpolyakov.spb.ru)

(№ 5689) (А. Кабанов) В файле [22-38.xls](#) 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. **Если процесс B зависит от процесса A , то процесс B может начать выполнение не раньше, чем через 5 мс после завершения процесса A .** 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.

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

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

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2 и 5мс ожидания, то есть, через 9 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через $9 + 1 = 10$ мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3 и 5 мс ожидания, то есть, через 15 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно $15 + 7 = 22$ мс.

	A	B	C
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A
1			
2	1	38	0
3	2	30	0
4	3	33	1;2;9
5	4	30	1;5;19
6	5	40	2
7	6	15	3;18
8	7	28	0
9	8	22	5;17
10	9	29	0
11	10	39	2;7
12	11	38	7;9
13	12	5	2;7
14	13	13	7;9
15	14	5	11
16	15	36	3;12
17	16	26	2;4
18	17	18	2
19	18	29	1;11;12
20	19	30	1;2;7
21	20	26	2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A													
1																
2	1	38	0													
3	2	30	0													
4	3	33	1;2;9													
5	4	30	1;5;19													
6	5	40	2													
7	6	15	3;18													
8	7	28	0													
9	8	22	5;17													
10	9	29	0													
11	10	39	2;7													
12	11	38	7;9													
13	12	5	2;7													
14	13	13	7;9													
15	14	5	11													
16	15	36	3;12													
17	16	26	2;4													
18	17	18	2													
19	18	29	1;11;12													
20	19	30	1;2;7													
21	20	26	2													

Сортировка

Мои данные содержат заголовки

Столбец	Сортировка	Порядок
Сортировать по ID процесса (ов) A	Значения	От А до Я

ФАЙЛ ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФОРМУЛЫ ДАННЫЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ВИД

Из Access Из Интернета Из текста Из других источников Существующие подключения Обновить все Подключения Подключения Свойства Изменить связи Сортировка Фильтр Очистить Повторить Дополнительно Текст по столбцам Мгновенное заполнение

Получение внешних данных Подключения Сортировка и фильтр

C10 : [X] [✓] [fx] 1;11;12

	A	B	C
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A
1			
2	1	38	0
3	2	30	0
4	7	28	0
5	9	29	0
6	5	40	2
7	17	18	2
8	20	26	2
9	14	5	11
10	18	29	1;11;12
11	19	30	1;2;7
12	3	33	1;2;9
13	4	30	1;5;19
14	16	26	2;4
15	10	39	2;7
16	12	5	2;7
17	15	36	3;12
18	6	15	3;18
19	8	22	5;17
20	11	38	7;9
21	13	13	7;9

Мастер распределения текста по столбцам — шаг 1 из 3

Данные восприняты как список значений с разделителями.
 Если это верно, нажмите кнопку "Далее >", в противном случае укажите формат данных.

Формат исходных данных

Укажите формат данных:

с разделителями — значения полей отделяются знаками-разделителями
 фиксированной ширины — поля имеют заданную ширину

Предварительный просмотр выбранных данных:

```

10 1; 11; 12
11 1; 2; 7
12 1; 2; 9
13 1; 5; 19
14 2; 4
  
```

Отмена < Назад **Далее >** Готово

ФАЙЛ ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФОРМУЛЫ **ДАННЫЕ** РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ВИД

Из Access Из Интернета Из текста Из других источников Существующие подключения Обновить все Подключения Свойства Изменить связи Сортировка Фильтр Очистить Повторить Дополнительно Текст по столбцам Мгновенное заполнение

Получение внешних данных Подключения Сортировка и фильтр

C10 : 1;11;12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A									
1												
2	1	38	0									
3	2	30	0									
4	7	28	0									
5	9	29	0									
6	5	40	2									
7	17	18	2									
8	20	26	2									
9	14	5	11									
10	18	29	1;11;12									
11	19	30	1;2;7									
12	3	33	1;2;9									
13	4	30	1;5;19									
14	16	26	2;4									
15	10	39	2;7									
16	12	5	2;7									
17	15	36	3;12									
18	6	15	3;18									
19	8	22	5;17									
20	11	38	7;9									
21	13	13	7;9									

Мастер распределения текста по столбцам — шаг 2 из 3

В этом диалоговом окне можно установить разделители для текстовых данных. Результат выводится в окне образца разбора.

Символом-разделителем является:

- знак табуляции
- точка с запятой
- запятая
- пробел
- другой:

Считать последовательные разделители одним

Ограничитель строк:

Образец разбора данных

1	11	12
1	2	7
1	2	9
1	5	19
2	4	

Отмена < Назад **Далее >** Готово

ФАЙЛ ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФОРМУЛЫ ДАННЫЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ВИД

Из Access Из Интернета Из текста Из других источников Существующие подключения Обновить все Подключения Свойства Изменить связи Подключения

Сортировка Фильтр Очистить Повторить Дополнительно Сортировка и фильтр

Текст по столбцам Мгновенное заполнение

C10 : *fx* 1;11;12

	A	B	C
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A
1			
2	1	38	0
3	2	30	0
4	7	28	0
5	9	29	0
6	5	40	2
7	17	18	2
8	20	26	2
9	14	5	11
10	18	29	1;11;12
11	19	30	1;2;7
12	3	33	1;2;9
13	4	30	1;5;19
14	16	26	2;4
15	10	39	2;7
16	12	5	2;7
17	15	36	3;12
18	6	15	3;18
19	8	22	5;17
20	11	38	7;9
21	13	13	7;9

Мастер распределения текста по столбцам — шаг 3 из 3

Данное диалоговое окно позволяет задать для каждого столбца формат данных.

Формат данных столбца
 общий
 текстовый
 дата: ДМГ
 пропустить столбец

Общий формат является наиболее универсальным. Числовые значения автоматически преобразуются в числа, даты — в даты, а все прочие значения — в текст.

[Подробнее...](#)

Поместить в: SCS10

Образец разбора данных

Общий	Общий	Общий
1	11	12
1	2	7
1	2	9
1	5	19
2	4	

Отмена < Назад Далее > Готово

	A	B	C	D	E	F
	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A			
1						
2	1	38	0			38
3	2	30	0			30
4	7	28	0			28
5	9	29	0			29
6	5	40	2			75
7	17	18	2			53
8	20	26	2			61
9	14	5	11			82
10	18	29	1	11	12	106
11	19	30	1	2	7	73
12	3	33	1	2	9	76
13	4	30	1	5	19	110
14	16	26	2	4		141
15	10	39	2	7		74
16	12	5	2	7		40
17	15	36	3	12		117
18	6	15	3	18		126
19	8	22	5	17		102
20	11	38	7	9		72
21	13	13	7	9		47
22						
23						141
24						