

# **Задачи на параллельные вычисления в конкурсе «ТРИЗформашка»**

**Плаксин М.А.**

НИУ Высшая школа экономики – Пермский филиал (НИУ ВШЭ-Пермь)

Суперкомпьютерные дни в России-2017

Москва, 26.09.2017



# Конкурс «ТРИЗформашка»

Тематика: системный анализ, информатика, ТРИЗ.

Ежегодно последние субботу и воскресенье III четверти  
(день рождения Ю.А.Первина – 11 марта)

Межрегиональный

Интернет-конкурс

Возраст участников: от I класса до IV курса

2013 г: I место – 8 класс, II – 3 курс, III – 9 класс.

2014 г: I место – 4 курс, II – 9 класс, III – 4 класс.

В марте 2018 г. конкурс состоится в 18-й раз.

Среднее число участников – 100 команд (300 чел.),  
максимальное – 202 команды (более 600 чел.).

География конкурса – от Владивостока до Риги.

Сайт [www.trizformashka.ru](http://www.trizformashka.ru)

# Пропедевтика параллельных вычислений в школьной информатике. «Пермская версия»

Начало работ: 2013 г.

Конкурс «ТРИЗформашка».

Лицей №10 г.Перми.

Очные и дистанционные мероприятия для  
учителей, студентов и учащихся (СКА,  
СКД, ПаВТ, вебинары и пр.).

# Что уже есть? Тексты

## Тексты:

вместе в один проект (параллельно, взаимно исключая содержание подкласса такой задачи), либо один из исполнителей выполняет свою работу только тогда, как не работает другой.

Параллельно, если через время какой-то элемент становится недоступным сразу все остальные элементы, будет лучше. Но если они доступны в разное время, то лучше выбрать друг из друзей.

Другой пример соотношения на практике – взаимное исключение при выполнении операции. Чтобы узнать, нужна ли работа, каждый исполнитель должен прочитать статус в журнале работ. Сопоставляя действующий исполнитель с тем, какая работа сопоставлена человеку – директор.

Результат работы. Если необходимо выполнить работу, и если она не выполнена, то лучше всего сделать, чтобы работа была выполнена. Это можно сделать, если работа не выполнена, то лучше всего сделать, чтобы работа была выполнена. Это можно сделать, если работа не выполнена, то лучше всего сделать, чтобы работа была выполнена.

**65.2. Алгоритмы групп исполнителей.**

Многие программы требуют выполнения действий, которые выполняются в определенном порядке, но не обязательно последовательно. Например, не допустить, чтобы один из исполнителей выполнял работу, пока другой не закончил свою работу.

Слова для запоминания: Команда исполнителей, Совместное исполнение.

**65.3. Группы исполнителей. Совместное исполнение.**

Часто бывает так, что некоторая работа требует участия нескольких исполнителей, выполняющих параллельно. Иногда это ускоряет выполнение работы. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

**65.4. Сопоставление действий при совместной работе: сопоставление по результатам и сопоставление по ресурсам.**

Требуется составить программу, которая выполняет работу, состоящую из нескольких действий. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

**65.5. Группы исполнителей: пара «Стрелка».**

Рассмотрим пример параллельного программирования для выполнения задачи. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Сопоставление по ресурсам. Но если у каждого исполнителя (человека, компьютера, устройства) есть ресурсы, которые могут быть использованы, то в этом случае происходит сопоставление по ресурсам. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

**65.6. Группы исполнителей: пара «Стрелка».**

Рассмотрим пример параллельного программирования для выполнения задачи. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Пример параллельной работы нескольких исполнителей при выполнении задачи. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Слова для запоминания: Команда исполнителей, Совместное исполнение.

**65.4. Сопоставление действий при совместной работе: сопоставление по ресурсам.**

Требуется составить программу, которая выполняет работу, состоящую из нескольких действий. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

**65.6. Группы исполнителей: пара «Стрелка».**

Рассмотрим пример параллельного программирования для выполнения задачи. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

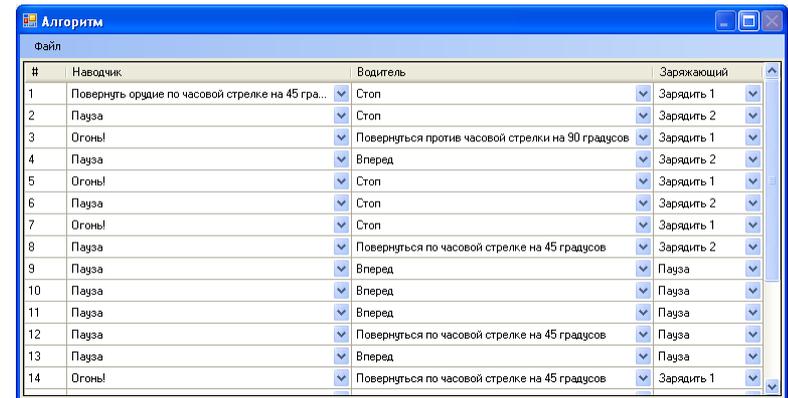
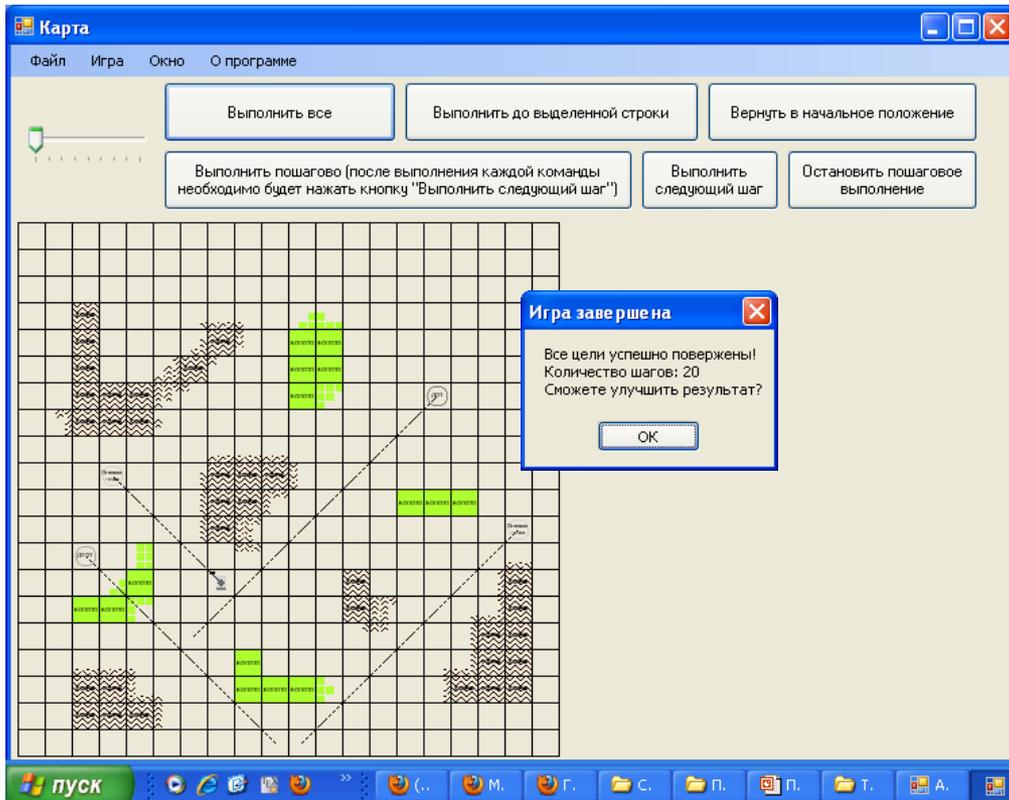
Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

Параллельно выполняются действия относительно текущего направления. Например, директору нужно проверить документы, а для этого нужно, чтобы каждый из исполнителей выполнял свою работу.

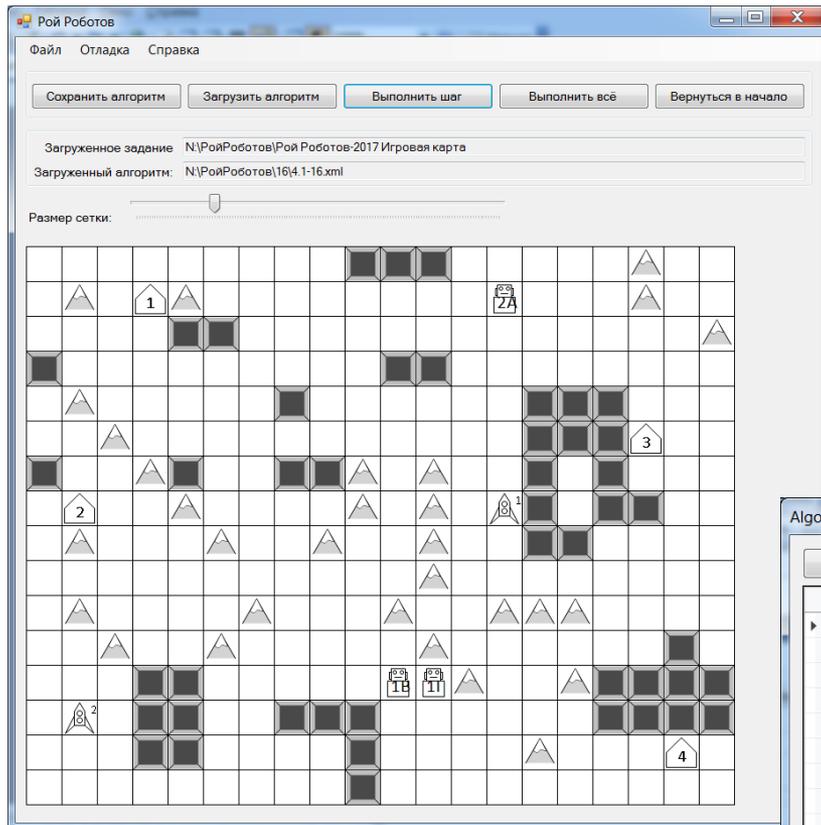
# Что уже есть? Игры



# Что уже есть? «Танковый экипаж»



# Что уже есть? «Рой роботов»



States of objects

Type	Food	Fuel
Robot 1A	0	0
Robot 1B	0	0
Robot 1C	0	0
Robot 1D	0	0
Rocket1	0 (7)	0 (6)
Rocket2	0 (8)	0 (6)
Stock1	8	0
Stock2	10	0
Stock3	0	8
Stock4	9	0
Stock5	0	8
Stock6	10	0
Stock7	9	0
Stock8	0	10

Algorithm editor

Clear

#	1A	1B	1C	1D	2A	2B	3A	4A
1	Dock.	Dock.	↑ 1	Dock.				
2			Dock.	Dock.				
3								
4					← 3	← 3		
5						↑ 2		
6						+F3		
7					← 3	↑ 1		
8						-F3		
9						Undock.		
10	← 1	Dock.			Dock.			
11							↓ 4 → 1	



# Что уже есть? Типы задач и набор задач каждого типа

# Идея: Учить сразу параллельному программированию

Идея: Учить надо сразу параллельному программированию.  
Последовательное программирование – частный случай параллельного.

# Что уже есть? Серия публикаций в журналах и материалах конференций

**СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ**

**Татьяна Михайловна**  
 В статье рассматриваются возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе.

**М. А. Плаксин**  
 Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Переселов филиал

## ВЫСТУПАЮТ АВТОРЫ УЧЕБНИКОВ

**М. А. Плаксин**,  
 Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Переселов филиал

## О ПРОПЕДЕВТИКЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ В ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ

**Аннотация**  
 Рассмотрены вопросы пропедевтики параллельных вычислений в школьной информатике. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе.

**М. А. Плаксин**  
 Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Переселов филиал

Международный научный журнал

## Современные информационные технологии и ИТ-образование

№ 12, ноябрь 1, часть 1, 2014

Подготовка методик преподавания «Параллельные вычисления» в школе

ISSN 2221-1993 - Информатика в школе - 2016 - № 5 (120)

**М. А. Плаксин**  
 автор методических материалов «Высшая школа экономики» «Высшая школа экономики», Переселов филиал

### КОМПЛЕКТ ДЕЛОВЫХ ИГР ДЛЯ НАЧАЛЬНОГО ЗНАКОМСТВА С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ВЫЧИСЛЕНИЯМИ\*

Аннотация  
 Представлен комплект деловых игр для ознакомления школьников с основами параллельных вычислений. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе.

**М. А. Плаксин**  
 Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Переселов филиал

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 10'2016

ISSN 2024-0403

www.infjournal.ru

ПРОПЕДВИКА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ. ЕЛЬНАЯ ФОРМА АЛГОРИТМА

Аннотация  
 Рассмотрены вопросы пропедевтики параллельных вычислений в школьной информатике. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе.

**М. А. Плаксин**  
 Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Переселов филиал

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

№ 5'2016

ISSN 2223-1993

www.infjournal.ru

Задания. Компании + Джек

Аннотация  
 Представлены задания для школьников по теме «Параллельные вычисления». Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе. Автор рассматривает возможности использования суперкомпьютерных технологий в образовательном процессе.

**М. А. Плаксин**  
 Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Переселов филиал



# Конкурс «ТРИЗформашка»

Компьютерные игры:

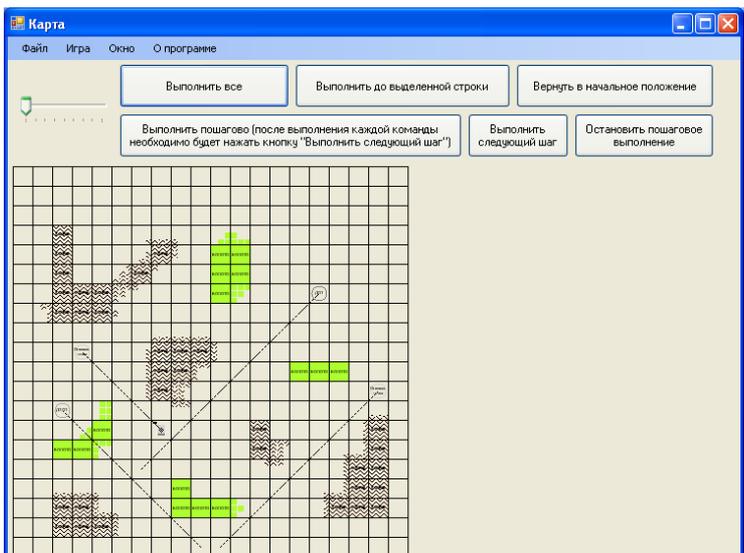
Танковый экипаж, Рой роботов

Типы задач

Наборы задач каждого типа

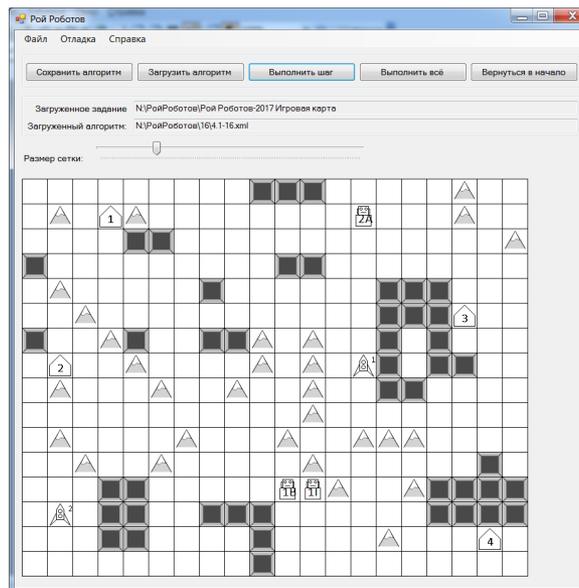


# Компьютерные игры: составить параллельный алгоритм



Алгоритмы

#	Знаходчик	Водитель	Заряджающий
1	Повернуть орудие по часовой стрелке на 45 гра...	Стоп	Зарядить 1
2	Пауза	Стоп	Зарядить 2
3	Огонь!	Повернуться против часовой стрелки на 90 градусов	Зарядить 1
4	Пауза	Вперед	Зарядить 2
5	Огонь!	Стоп	Зарядить 1
6	Пауза	Стоп	Зарядить 2
7	Огонь!	Стоп	Зарядить 1
8	Пауза	Повернуться по часовой стрелке на 45 градусов	Зарядить 2
9	Пауза	Вперед	Пауза
10	Пауза	Вперед	Пауза
11	Пауза	Вперед	Пауза
12	Пауза	Повернуться по часовой стрелке на 45 градусов	Пауза
13	Пауза	Вперед	Пауза
14	Огонь!	Повернуться по часовой стрелке на 45 градусов	Зарядить 1

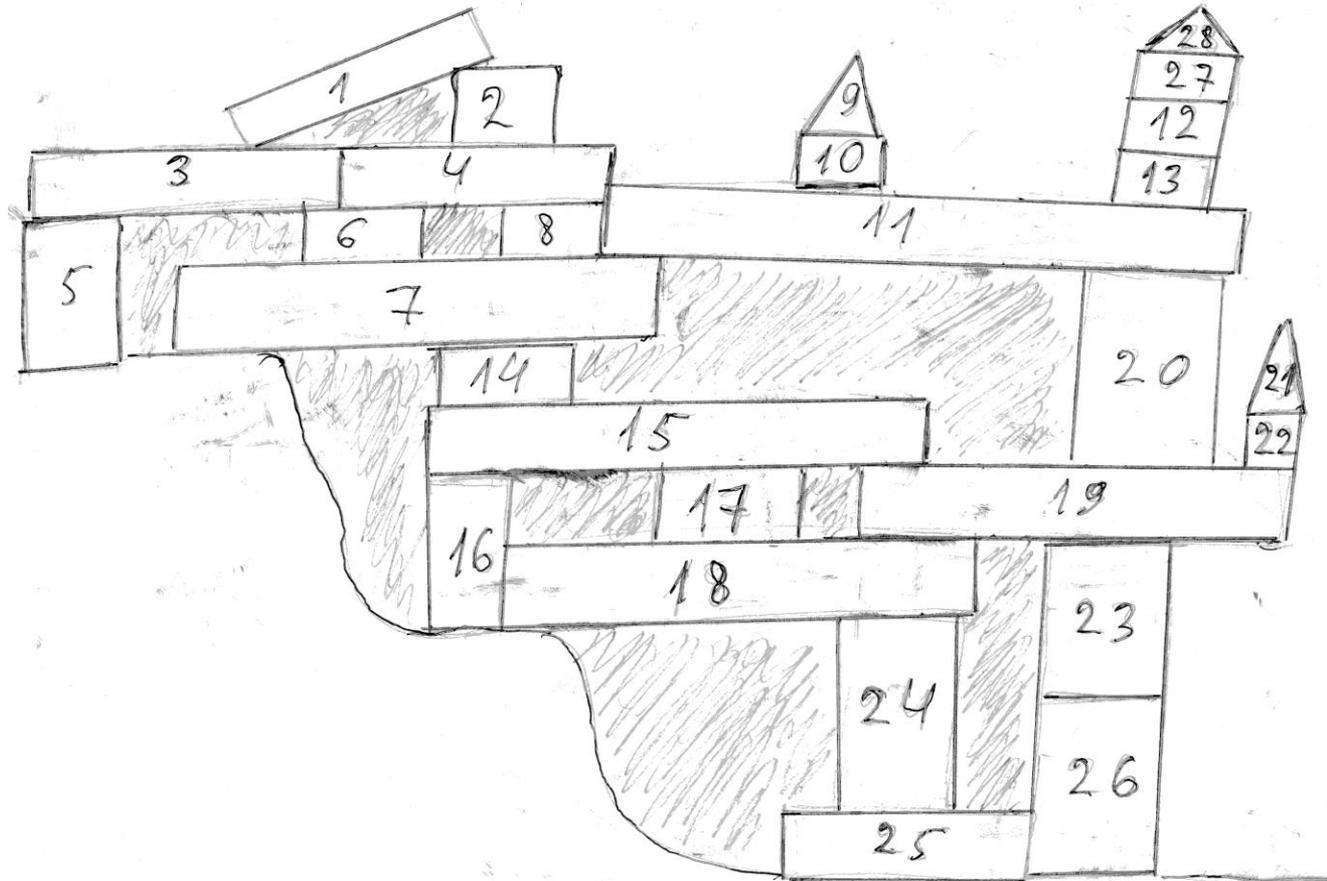


Algorithm editor

#	1A	1B	1C	1D	2A	2B	3A	4A
1	Dock.	Dock.	↑ 1					
2			Dock.	Dock.				
3						←-3		
4					←-3	←-3		
5						↑ 2		
6						+F3		
7					←-3	↑ 1		
8						-F3		
9						Undock.		
10	←-1	Dock.			Dock.			
11							↓ 4→1	

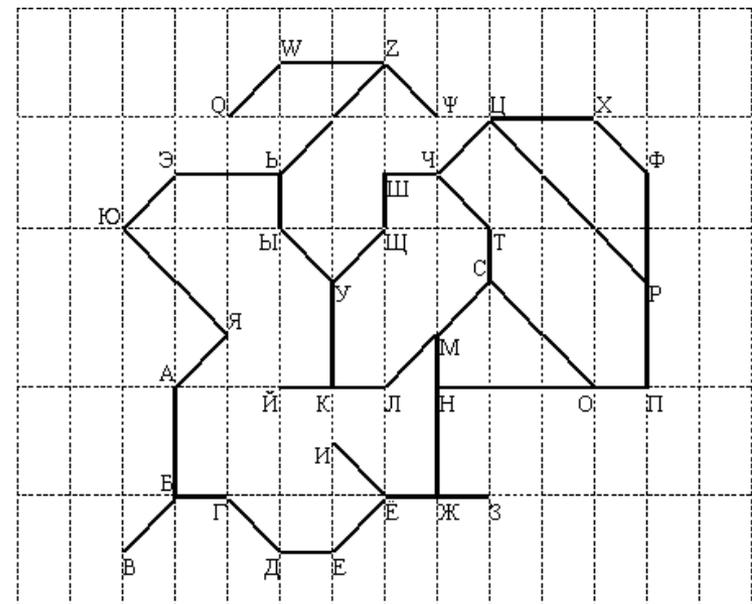
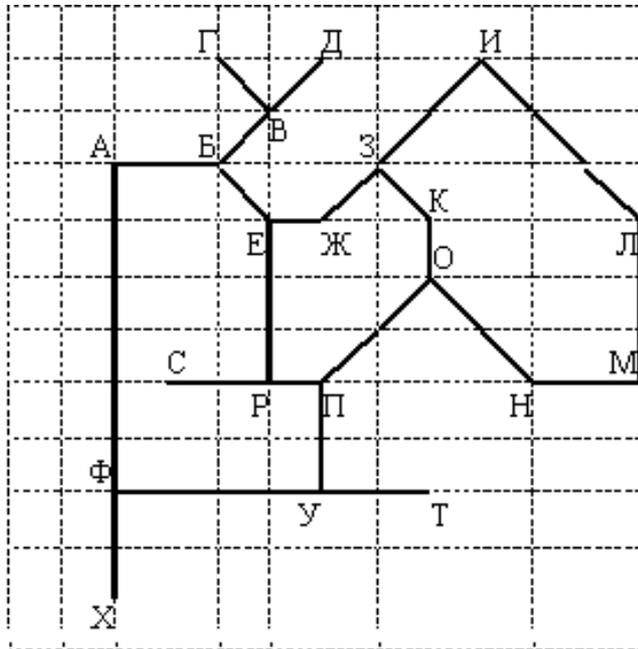


# Ярусно-параллельная форма





# Ярусно-параллельная форма: лабиринты





# Ярусно-параллельная форма: критерии планирования

## Ярусно-параллельные формы.

### Планирование работ по разным критериям

Дано задание на работу, производительность работников, правила оплаты, прибыль после завершения строительства.

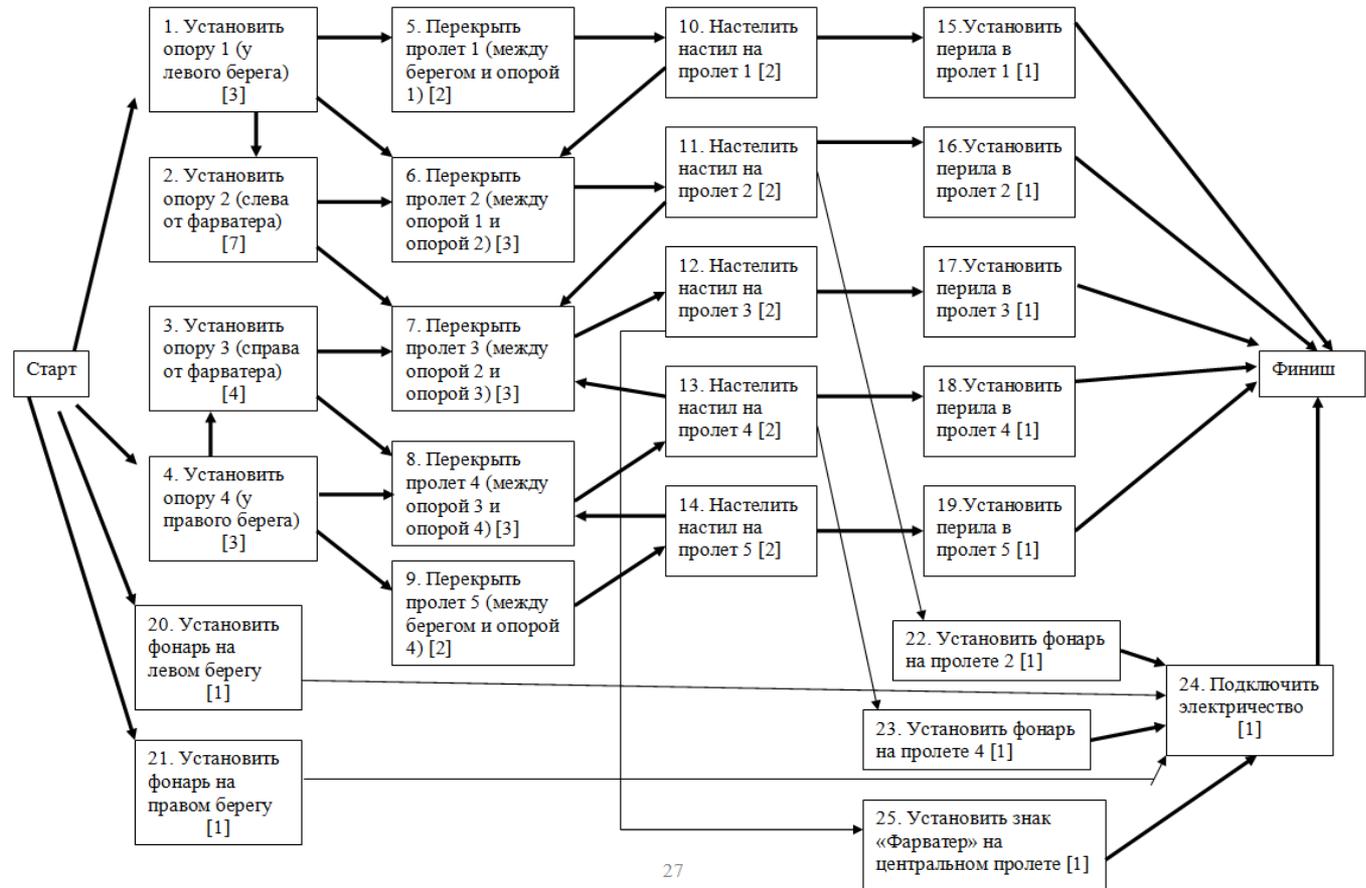
Определить:

1. Сколько надо работников, чтобы выполнить работу в заданное время?
2. Сколько надо времени при заданном количестве работников?
3. Сколько надо работников, чтобы работа было как можно дешевле?



# Сетевой график

## Сетевой график



27



# Сетевой график: задания

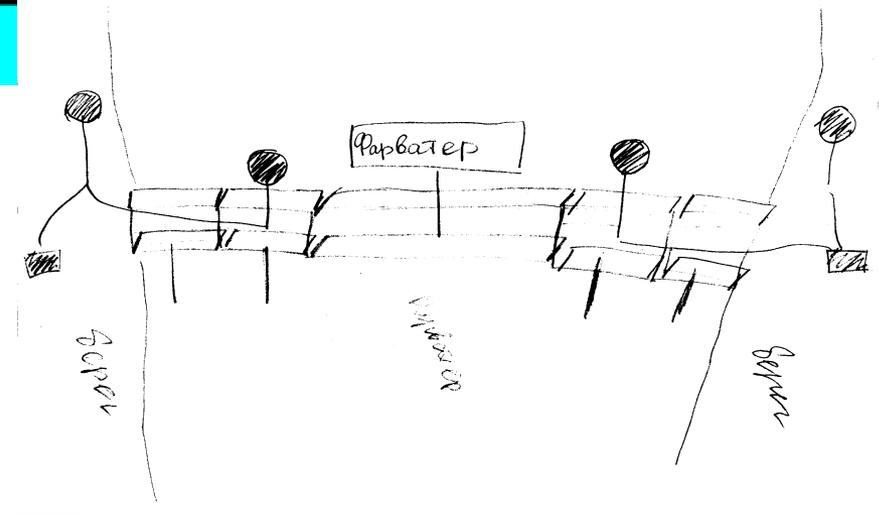
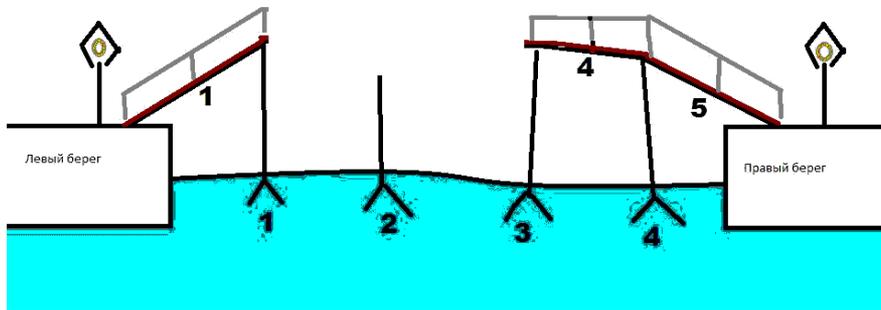
Дан сетевой график. Требуется:

1. Изобразить (схематически) сооружение, которое будет построено.
2. Определить, сколько дней потребуется для строительства, если работать будет ровно одна бригада.
3. Определить, сколько дней потребуется для строительства, если работать будет четыре бригады.
4. Определить минимальное время строительства.
5. Определить минимальное число бригад для минимального времени строительства.
6. Сколько надо бригад, чтобы закончить стройку за 7 дней?
7. Изобразить (схематически) как будет выглядеть стройка через 10 дней после начала строительства, если работать будут 4 бригады.



# Сетевой график: пример строительства

- - перила
- - настил
- ◊ - фонарь





# Конкуренция за ресурсы

Три поросенка решили приготовить каждый сам себе обед. Далее для каждого поросенка указано, какие блюда он готовит, какие ресурсы (оборудование, посуда и т.д.) ему для этого нужны и в течение какого времени эти ресурсы должны использоваться.

Картошка				Компот				
Действие	Ресурсы	Продолжительность, мин.	Действие	Ресурсы	Продолжительность, мин.	Действие	Ресурсы	Продолжительность, мин.
1. Помыть картошку	Раковина		1. Набрать воды	Раковина, металлическая кастрюля	5			
2. Нарезать картошку	Нож, стеклянная сковорода		2. Вымыть фрукты	Раковина	5			
3. Блинчики с грибами			3. Нарезать фрукты	Нож, разделочная доска	10			
			4. Кипятить компот	Одна конфорка на плите, металлическая кастрюля	20			
1. Приготовить тесто	Миксер, миска большая							
2. Измельчить грибы	Мясорубка	5						
3. Налить воду	Раковина, кастрюля металлическая	5	Омлет					
4. Сварить грибы	Одна конфорка на плите, кастрюля металлическая	60	1. Взбить яйца и добавить молока	Миксер, большая миска	5			
5. Поджарить блинчики (без начинки)	Одна конфорка на плите, сковорода металлическая, сковорода стеклянная (складывать блинчики)	15	2. Помыть шпинат	Раковина	5			
6. Остудить блинчики	Сковорода стеклянная	15	3. Нарезать шпинат	Нож, разделочная доска	5			
7. Начинить блинчики грибами	Сковорода металлическая (с грибами), сковорода стеклянная (для начиненных блинчиков)		4. Перелить все в стеклянную сковородку и запечь в микроволновке	Микроволновка, стеклянная сковородка	15			
8. Обжарить блинчики в микроволновке	Микроволновка, сковорода стеклянная		Салат					
			1. Помыть овощи	Раковина	10			
			2. Нарезать овощи	Нож, разделочная доска	15			
			3. Перемешать и залить соусом	Большая миска	5			



# Конкуренция за ресурсы внутри одной задачи

Время	Ниф-Ниф Действие	Ресурсы	Действие	Ресурсы
0	Измельчить грибы	Мясорубка		
5	Налить воду	Раковина, кастрюля металлическая		
10	Сварить грибы	Конфорка №1 на плите, кастрюля металлическая		
15			Приготовить тесто	Миксер, миска большая
20				
25			Поджарить блинчики (без начинки)	Конфорка №2 на плите, сковорода металлическая,
30				сковорода стеклянная (складывать блинчики)
35				
40			Остудить блинчики	Сковорода стеклянная
45				
50				
55				
60				
65				
70			Начинить блинчики грибами	Сковорода металлическая (с грибами), сковорода стеклянная (для начиненных блинчиков)
75				
80			Обжарить блинчики в микроволновке	Микроволновка, сковорода стеклянная
Итого: 85 минут вместо 125				



# Конкуренция за ресурсы между задачами

Ниф-Ниф + Нуф-Нуф				Нуф-Нуф				
Время	Действие	Ресурсы	Действие	Ресурсы	Действие	Ресурсы	Действие	Ресурсы
0	Измельчить грибы	Мясорубка			Помыть шпинат	Раковина		
5	Налить воду	Раковина, кастрюля металлическая			Нарезать шпинат	Нож, разделочная доска		
10	Сварить грибы	Конфорка №1 на плите, кастрюля металлическая			Взбить яйца и добавить молока	Миксер, большая миска		
15			Приготовить тесто	Миксер, миска большая	Перелить все в	Микроволновка,		
20					стеклянную сковородку и запечь в	сковорода стеклянная №2	Помыть овощи	Раковина
25			Поджарить блинчики (без начинки)	Конфорка №2 на плите, сковорода металлическая, сковорода стеклянная №1	микроволновке			
30				(складывать блинчики)			Нарезать овощи	Нож, разделочная
35								
40			Остудить блинчики	Сковорода стеклянная				
45							Перемешать и залить соусом	Большая миска
50								
55								
60								
65								
70			Начинить блинчики грибами	Сковорода металлическая (с грибами), сковорода стеклянная (для начиненных блинчиков)				
75								
80			Обжарить блинчики в	Микроволновка, сковорода стеклянная				
Всего 85 минут								



# Ускорение работы

«Поросячья арифметика»:

$$35 + 40 = 60$$

$$125 = 85$$

$$85 + 50 = 85$$



# Загрузка ресурсов

## Загрузка ресурсов:

Время	Раковина	Микроволновка	Левая конфорка	Правая конфорка	Разделочная доска	Металлическая кастрюля
0	2					2
5	1					2
10	1			2		2
15	3			2		2
20		1		2	3	2
25	1	1		2		2
30	3	1		2	1	2
35	3	1		2	1	2
40		3		2		2
45		3		2	3	2
50		3		2	3	2
55				2	3	2
60				2		2
65		2		2		2
70	1					1
75			1			1
80			1			1
85			1			1
90			1			1



# Виды согласования

## Виды согласования

Требуется рассмотреть систему «Школьная столовая», в которой совместно действуют следующие исполнители: одна повариха, одна раздатчица, один кассир, одна посудомойка, десять учащихся, пришедших пообедать.

Какие виды согласования используются при совместной деятельности этих исполнителей?



# Скорость VS эффективность

## Ускорение за счет простоя ресурсов

Пусть существует набор из 100 чисел. Надо посчитать их  
Пусть один процессорный элемент (ПЭ) за один шаг складывает два числа и запоминает их сумму.

Пусть существует 3 вычислительных системы:

- 1) с одним ПЭ,
- 2) с 10 ПЭ,
- 3) со 100 ПЭ.

Определите, сколько шагов потребуется для суммирования 100 чисел на каждой из этих вычислительных систем и какова эффективность использования вычислительных мощностей в каждой из систем (т.е. какая часть вычислительных возможностей каждой из систем была использована).



# Исполнить параллельный алгоритм. Стройка – 1

## Стройка

- Стройку ведут 3 бригады, работающие одновременно.
- Все они могут выполнять одни и те же действия за одно и то же время (тактами).
- Строительство ведется из балок.
- Балка может быть уложена горизонтально или установлена вертикально.
- Уложить балку можно на землю, на лежащую балку, на две вертикальные балки краями, на одну – серединой. Установить балку можно на вершину стоящей балки, на край или на середину лежащей балки.
- Система команд бригады включает в себя циклы и развилки.



# Стройка – 2

## Стройка. Задание 1. Выполнить алгоритм.

*Бригада 1:*

*Установить балку 1 в точку А.*

*Уложить балку 5 левым концом на балку 1, правым на балку 2.*

*Установить балку 8 на правый край балки 5.*

*Уложить балку 10 левым концом на балку 8, правым на балку 9.*

*Бригада 2:*

*Установить балку 2 в точку В.*

*Уложить балку 6 левым концом на балку 2, правым на балку 3.*

*Установить балку 9 на правый край балки 6.*

*Бригада 3:*

*Установить балку 3 в точку С.*

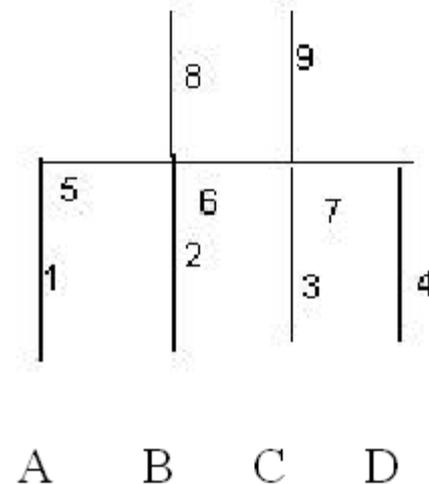
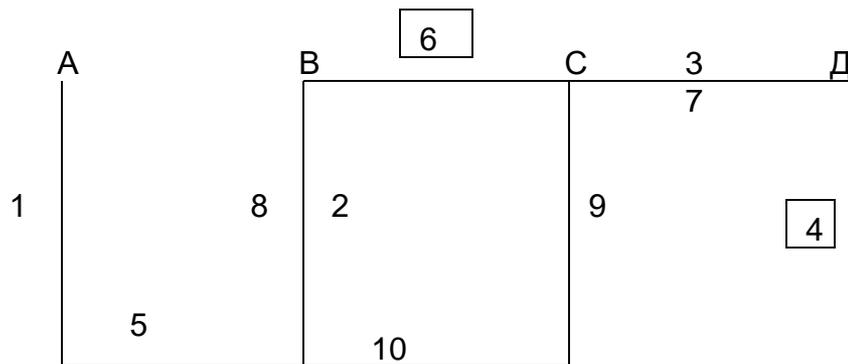
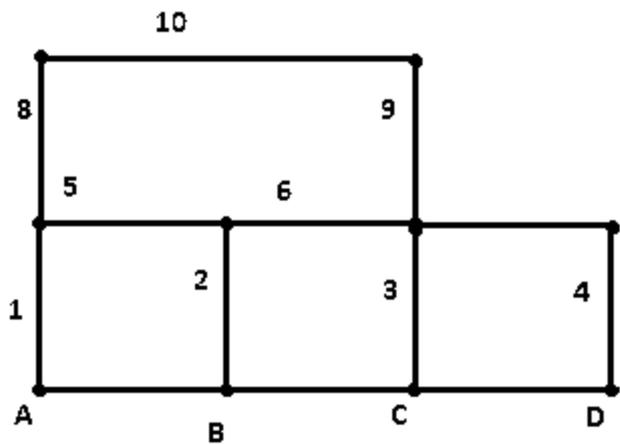
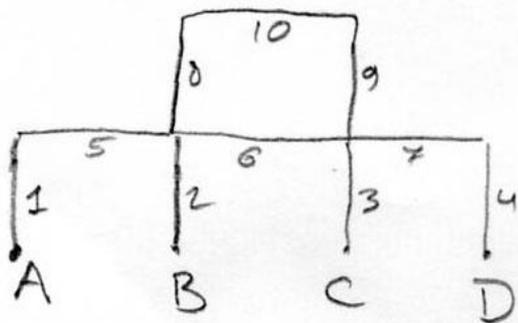
*Установить балку 4 в точку D.*

*Уложить балку 7 левым концом на балку 3, правым на балку 4.*



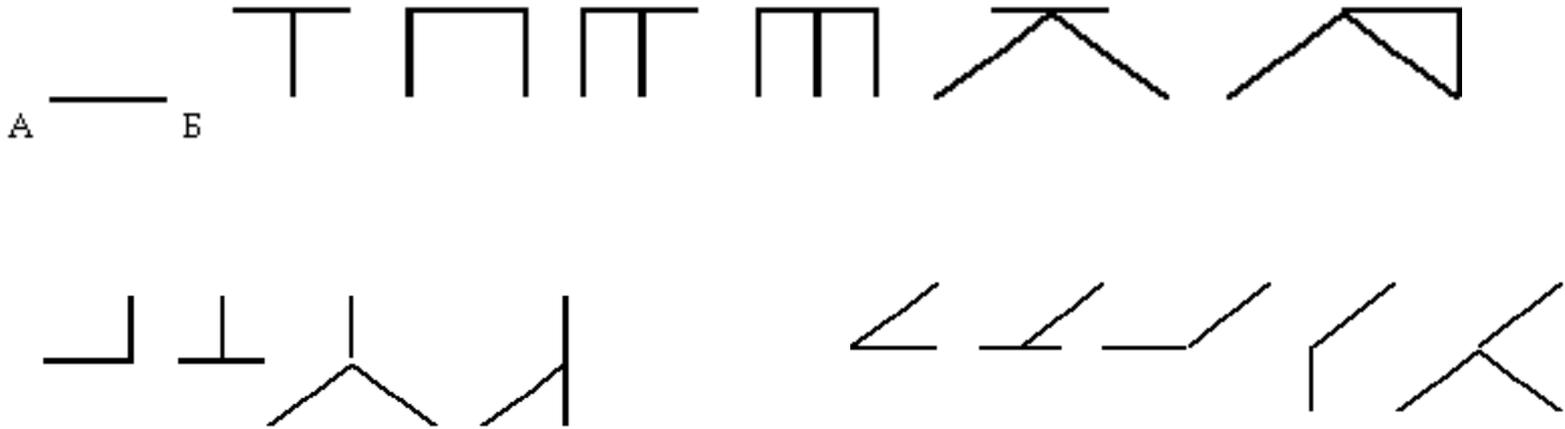
# Стройка – 3

Что получилось?





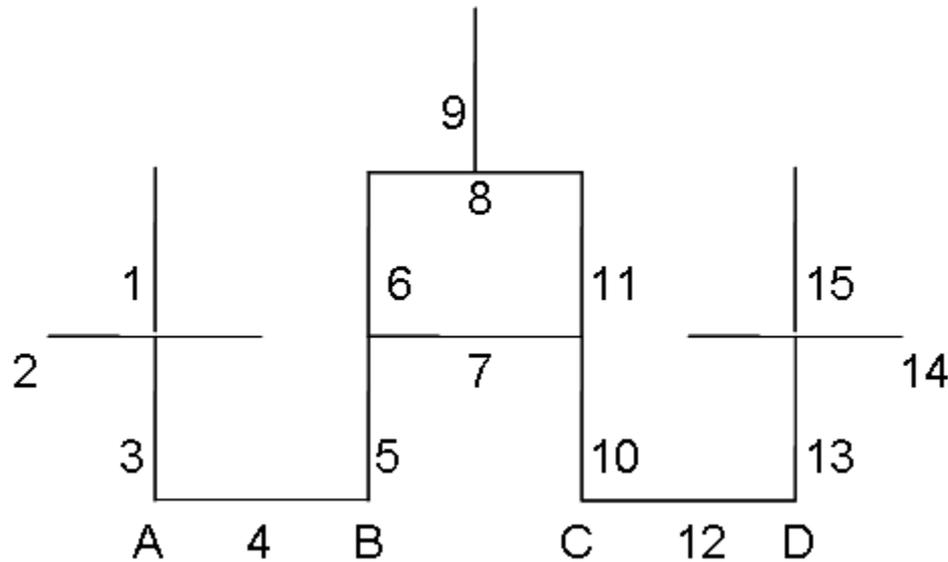
# Стройка. Обогатить возможности



Резко усложняются правила записи программ.



# Стройка. Составить алгоритм



Можно. Но проверять придется вручную!



# Найти ошибку в алгоритме

## Искать ошибку придется вручную!

### Алгоритм №1

#### Бригада 1

1. Уложить (1) между(A,B)
2. Установить (2) на середину (1)
3. Уложить(3) серединой на (2)
4. Установить (4) на середину (3)
5. Установить (10) справа на (3)
6. Уложить(5) серединой на (4)
7. Установить (6) на середину (5)
8. Уложить(7) серединой на (11)
9. Установить (8) на середину (7)
10. Пауза
11. Пауза
12. Пауза
13. Пауза
14. Пауза

#### Бригада 2

1. Уложить (12) между(B,C)
2. Установить (9) справа на (1)
3. Установить (20) справа на (12)
4. Уложить(14) серединой на (13)
5. Установить (24) справа на (14)
6. Пауза
7. Установить (11) справа на (5)
8. Пауза
9. Пауза
10. Установить (29) на середину (15)
11. Уложить (16) концами на (8,29)
12. Установить (17) на середину (16)
13. Уложить(18) серединой на (17)
14. Установить (19) на середину (18)

#### Бригада 3

1. Уложить (21) между(C,D)
2. Установить (13) на середину (12)
3. Установить (22) на середину (21)
4. Уложить(23) серединой на (22)
5. Установить (25) на середину (23)
6. Уложить(26) серединой на (25)
7. Установить (27) слева на (26)
8. Установить (28) на середину (26)
9. Уложить(15) серединой на (27)
10. Пауза
11. Пауза
12. Пауза
13. Пауза
14. Пауза

### Алгоритм №2

#### Бригада 1

1. Уложить (1) между(A,B)
2. Установить (2) на середину (1)
3. Уложить(3) серединой на (2)
4. Установить (4) на середину (3)
5. Уложить(5) серединой на (4)
6. Установить (6) на середину (5)
7. Уложить(7) серединой на (11)
8. Установить (8) на середину (7)
9. Установить (29) на середину (15)
10. Пауза
11. Пауза
12. Пауза

#### Бригада 2

1. Уложить (12) между(B,C)
2. Установить (9) справа на (1)
3. Уложить (14) серединой на (13)
4. Установить (10) справа на (3)
5. Установить (24) справа на (14)
6. Установить (11) справа на (5)
7. Уложить (26) серединой на (25)
8. Установить (28) на середину (26)
9. Уложить (16) концами на (8,29)
10. Установить (17) на середину (16)
11. Уложить (18) серединой на (17)
12. Установить (19) на середину (18)

#### Бригада 3

1. Уложить (21) между(C,D)
2. Установить (13) на середину (12)
3. Установить (20) справа на (12)
4. Установить (22) на середину (21)
5. Уложить (23) серединой на (22)
6. Установить (25) на середину (23)
7. Установить (27) слева на (26)
8. Уложить (15) серединой на (27)
9. Пауза
10. Пауза
11. Пауза
12. Пауза

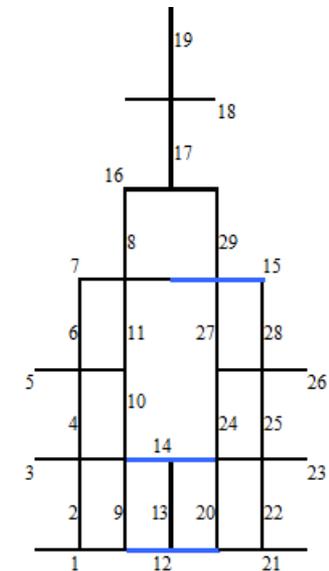
### Алгоритм №3

#### Бригада 1

1. Уложить (1) между(A,B)
2. Установить (2) на середину (1)
3. Установить (9) справа на (1)
4. Установить (20) справа на (12)
5. Уложить(3) серединой на (2)
6. Установить (4) на середину (3)
7. Установить (10) справа на (3)
8. Уложить(5) серединой на (4)
9. Установить (6) на середину (5)
10. Установить (11) справа на (5)
11. Уложить(7) серединой на (11)
12. Установить (8) на середину (7)
13. Пауза
14. Пауза
15. Пауза
16. Пауза
17. Пауза

#### Бригада 2

1. Уложить (12) между(B,C)
2. Уложить (21) между(C,D)
3. Установить (13) на середину (12)
4. Установить (22) на середину (21)
5. Уложить(14) серединой на (13)
6. Уложить(23) серединой на (22)
7. Установить (24) справа на (14)
8. Установить (25) на середину (23)
9. Уложить(26) серединой на (25)
10. Установить (27) слева на (26)
11. Установить (28) на середину (26)
12. Уложить(15) серединой на (27)
13. Установить (29) на середину (15)
14. Уложить (16) концами на (8,29)
15. Установить (17) на середину (16)
16. Уложить(18) серединой на (17)
17. Установить (19) на середину (18)

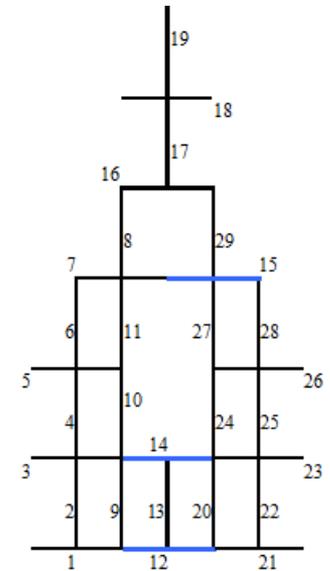




# Проанализировать алгоритмы

## Стройка. Задание 4. Проанализировать алгоритмы.

1. Сравните сроки строительства по двум оставшимся алгоритмам?
2. Сравните стоимость строительства по этим алгоритмам?
3. В какой момент и сколько бригад следовало бы дополнительно нанять на работу или наоборот уволить для того, чтобы не увеличивать срок строительства по каждому из алгоритмов, но уменьшить его стоимость? Сколько денег удалось бы сэкономить?
4. Пусть использование построенного сооружения приносит прибыль в одну монету в день. Какой из алгоритмов строительства выгодней, если все бригады нанимаются на весь срок строительства? Почему? Какой из алгоритмов выгодней, если можно нанимать и увольнять бригады по мере необходимости? Почему?





# Диаграммы Ганта

Описан текстом план работ по реконструкции цеха: продолжительность, взаимная последовательность, требуемые работники.

1. Определите, за сколько рабочих дней цех будет подготовлен к эксплуатации.
2. Смогут ли запустить новый цех к 20 августа 2014, если его реконструкцию начнут 1 июля этого года?
3. Укажите срок запуска цеха в эксплуатацию.
4. Какие бригады будут работать на объекте 21 июля, и какие работы они будут выполнять?
5. Изменится ли срок сдачи цеха в эксплуатацию, если по производственной необходимости бригаду монтажников 31 июля снимут на три дня на другой объект?



# Согласование повторяющихся работ

В минимальный срок изготовить партию приборов.

Изготовление = монтаж + калибровка.

Монтаж – на 3-х участках, калибровка – на 2-х стендах.

Между участками и стендами – накопитель.

Оборудование разной производительности.

Участки начинают одновременно.

Производство – круглосуточно и непрерывно.

Требуется:

- Спланировать время начала и работы каждого участка и стенда.
- Определить требуемый объем накопителя.
- Минимизировать простои.



# Рой роботов

.

## Тема мастер-класса

# Дальше – дальше – дальше...

- 1.Рой роботов. Компьютерные параллельные исполнители. Динамическая среда.
- 2.«Сто и один год Павлу Соловьеву».
- 3.Уральские горные заводы.
- 4.Нейроинтерфейсы.
- 5.Мониторинг городской среды. Управление движением.
- 6.Согласование ЦП – ОП – Внешние устройства
- 7.???

Благодарю за внимание!  
Готов ответить на ваши вопросы.

Плаксин Михаил Александрович    mapl@list.ru

1. [Конкурс «ТРИЗформашка»](#)
2. [Пропедевтика параллельных вычислений. «Пермская версия»](#)
3. [Компьютерные игры: составить параллельный алгоритм](#)
4. [Ярусно-параллельная форма](#)
5. [Сетевой график](#)
6. [Конкуренция за ресурсы. Ускорение от распараллеливания](#)
7. [Виды согласования](#)
8. [Ускорение VS простой ресурсов](#)
9. [Исполнение параллельных алгоритмов. Исполнитель «Стройка»](#)
10. [Отладка и анализ параллельных алгоритмов](#)
11. [Диаграммы Ганта](#)
12. [Согласование повторяющихся работ](#)
13. [Рой роботов](#)
14. [Темы будущих конкурсов](#)