

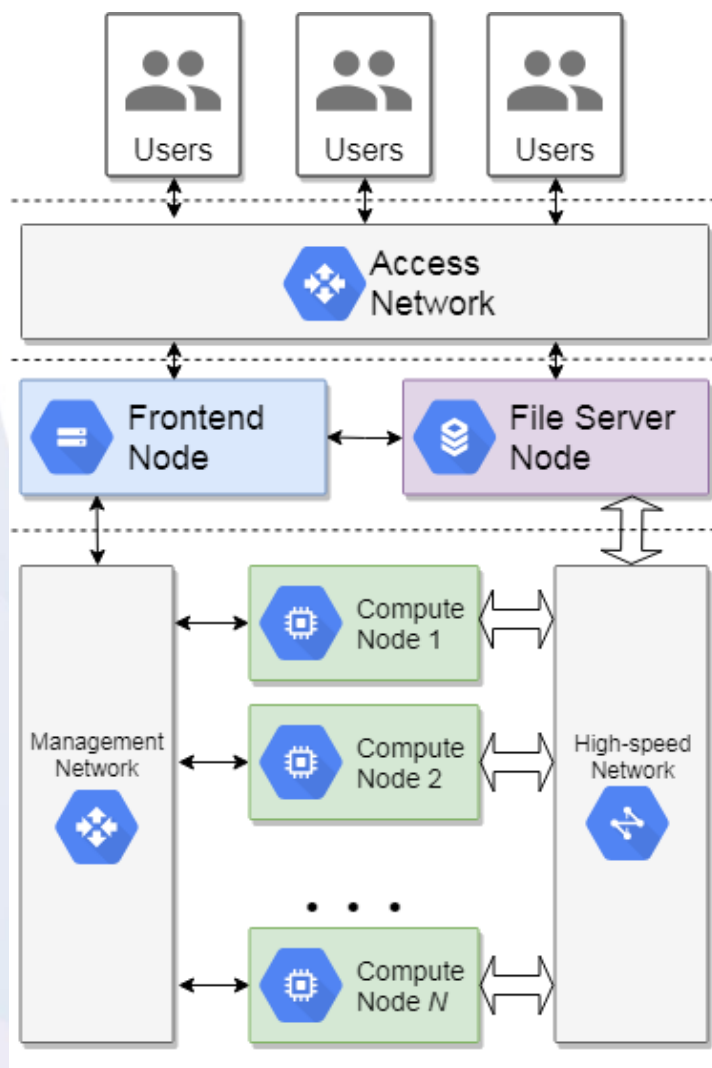
Лекция 13

Управление ресурсами вычислительных систем

Ефимов Александр Владимирович
E-mail: alexandr.v.efimov@sibguti.ru

Курс «Архитектура вычислительных систем»
СибГУТИ, 2019

Типовая архитектура вычислительного кластера



Производительность:
 $10^0 - 10^2$ PFlops

Количество
вычислительных узлов:
 $10^3 - 10^5$ штук

Время наработки на отказ:
 $10^0 - 10^2$ часов

Уровни вычислительного средства

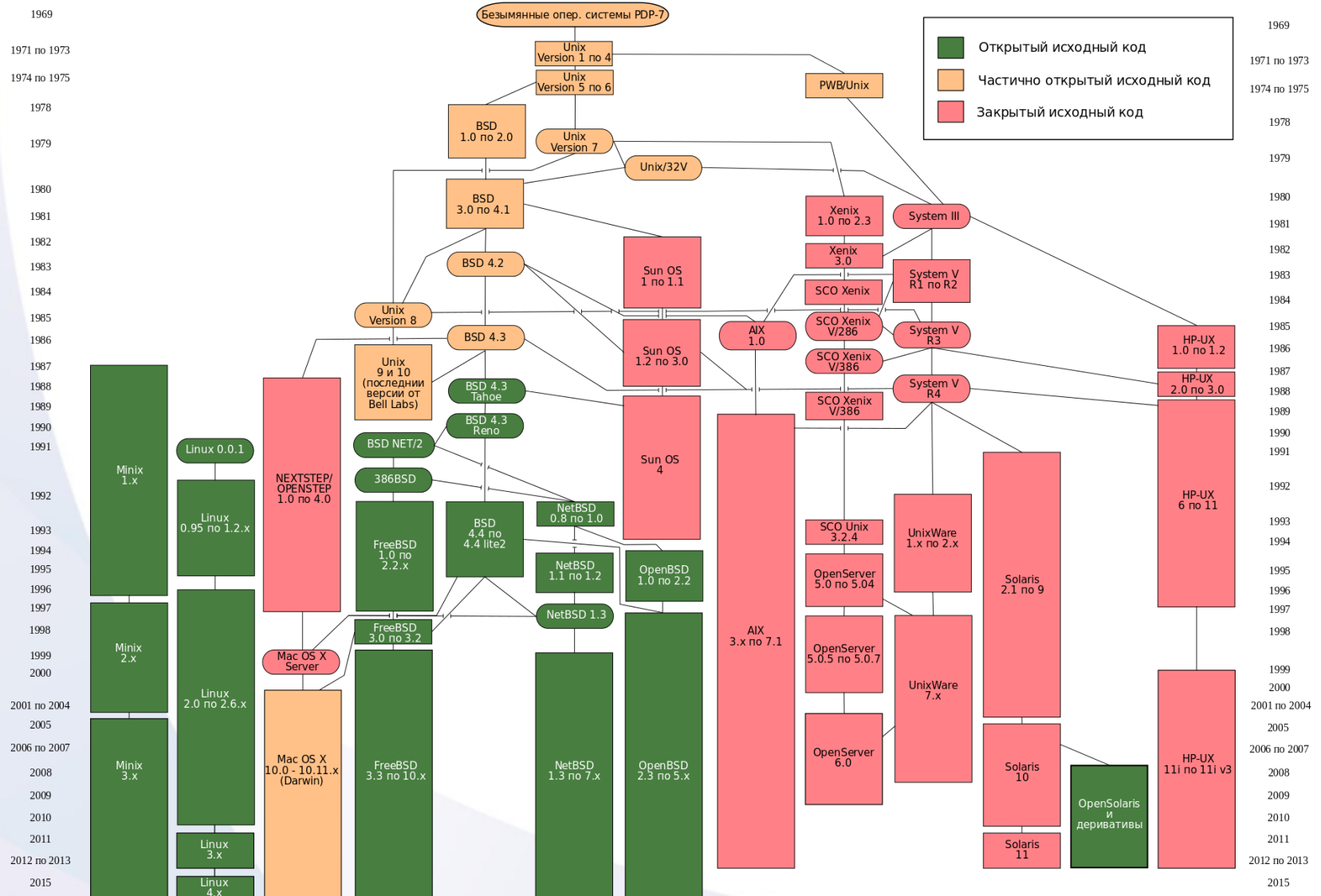


Распределенная операционная система

Распределённая ОС существует как единая операционная система в масштабах вычислительной системы.

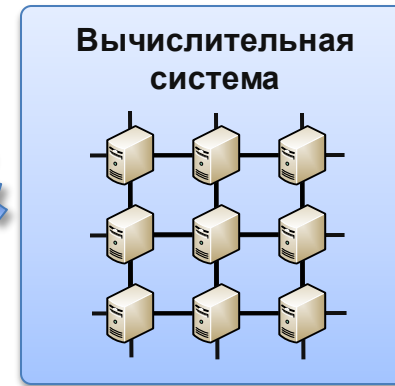
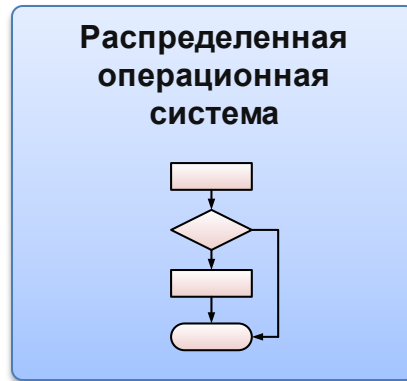
Распределённая ОС, динамически и автоматически распределяет работы по различным машинам системы для параллельной обработки.

Семейство ОС UNIX



Режимы функционирования ВС

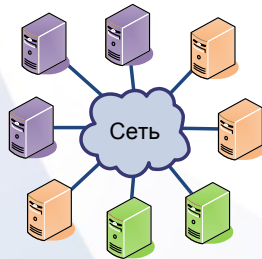
Поток
параллельных
задач



Монозадачный режим

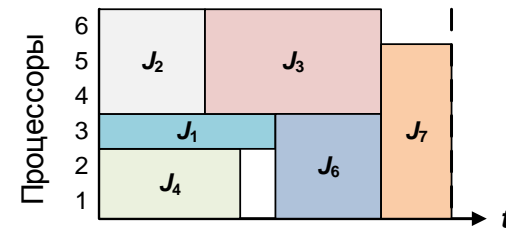
Мультизадачные режимы

Обслуживание потоков задач
Генерация подсистем в пределах ВС



Обработка наборов задач

Формирование расписаний решения параллельных задач

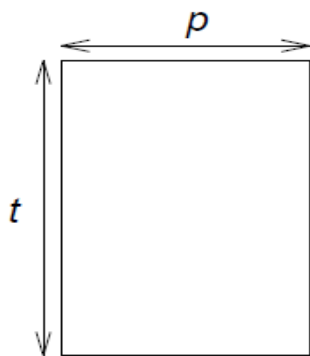


- Техника теории игр
- Стохастическое программирование

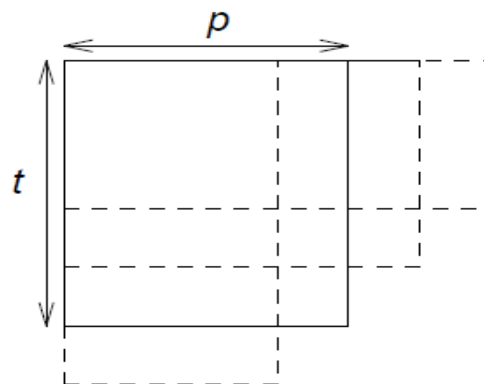
Точные, эвристические и стохастические методы
и алгоритмы для задач с фиксированными рангами

Классификация задач

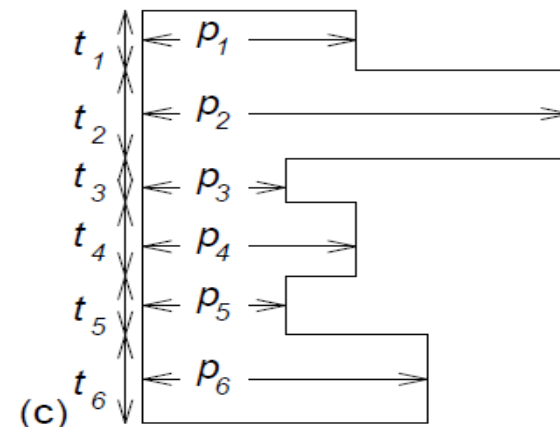
Кто определяет число?	Когда определяют число?	
	до начала решения	в процессе решения
Пользователь	Жесткая (фиксированная) rigid	изменяющаяся evolving
СУР	масштабируемая moldable	уступчивая malleable



(a)



(b)



(c)

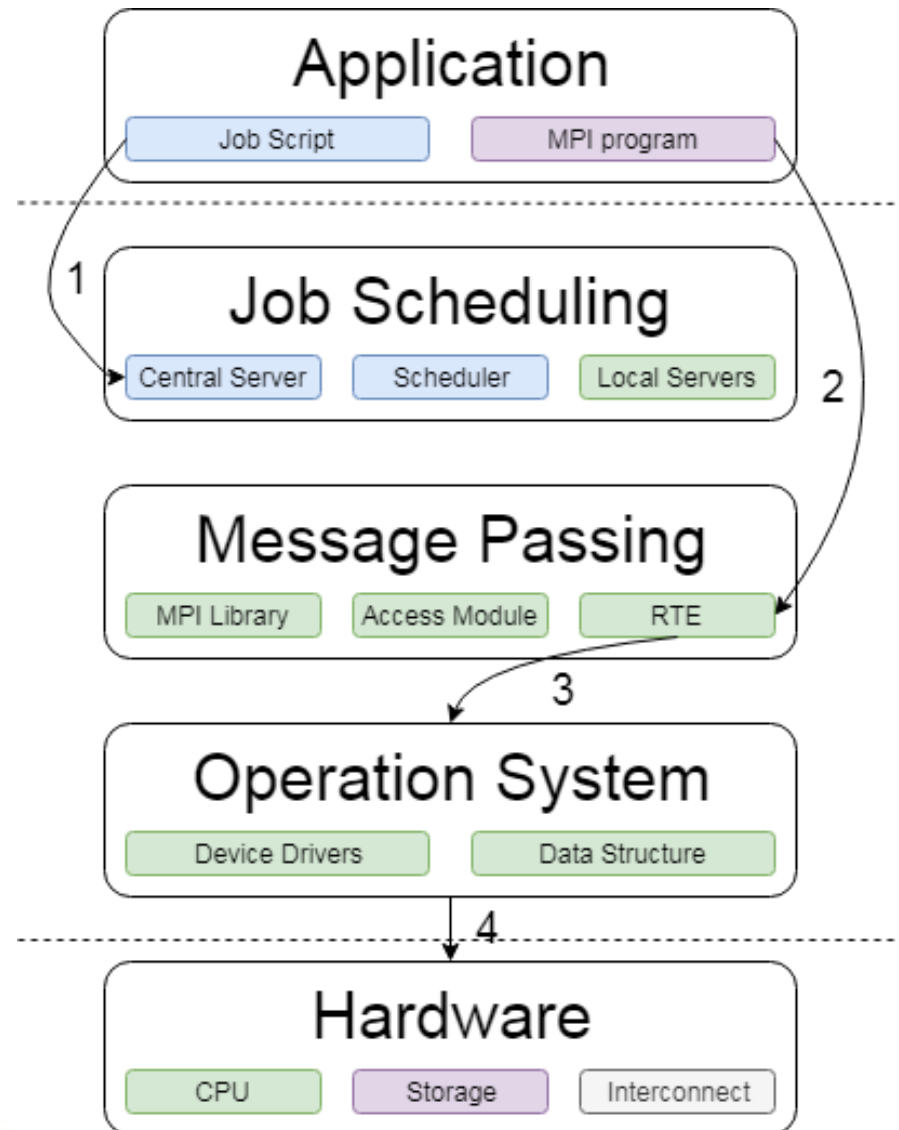
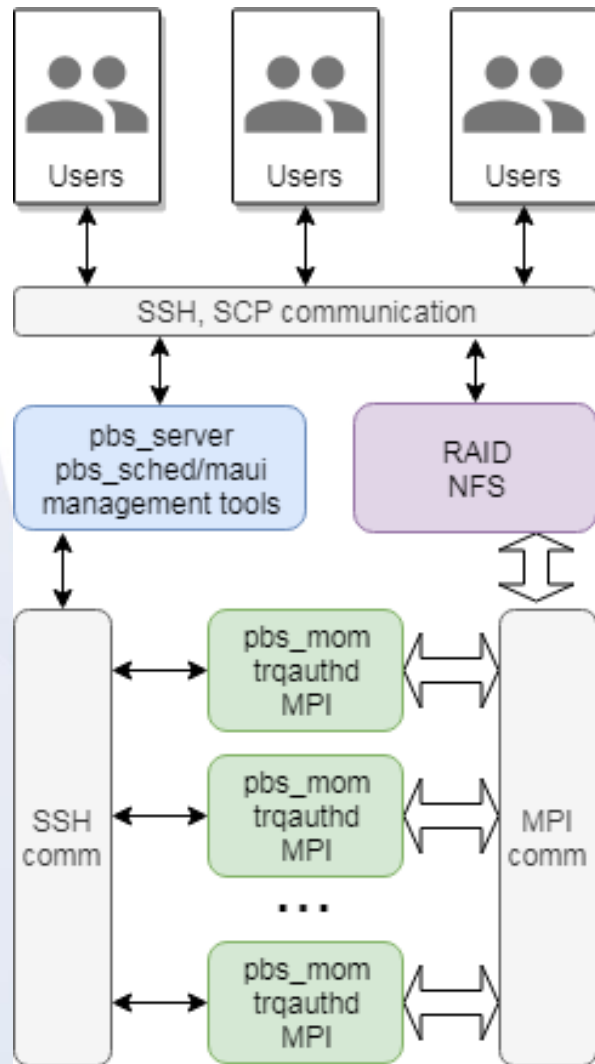
Проблемы при решении задач на ВС

- Распараллелить программу
- Организовать отказоустойчивое выполнение
- Эффективно вложить задачу в структуру системы, т.е. расположить ветви параллельной программы по вычислителям так, чтобы взаимодействие между ними занимало минимум времени.

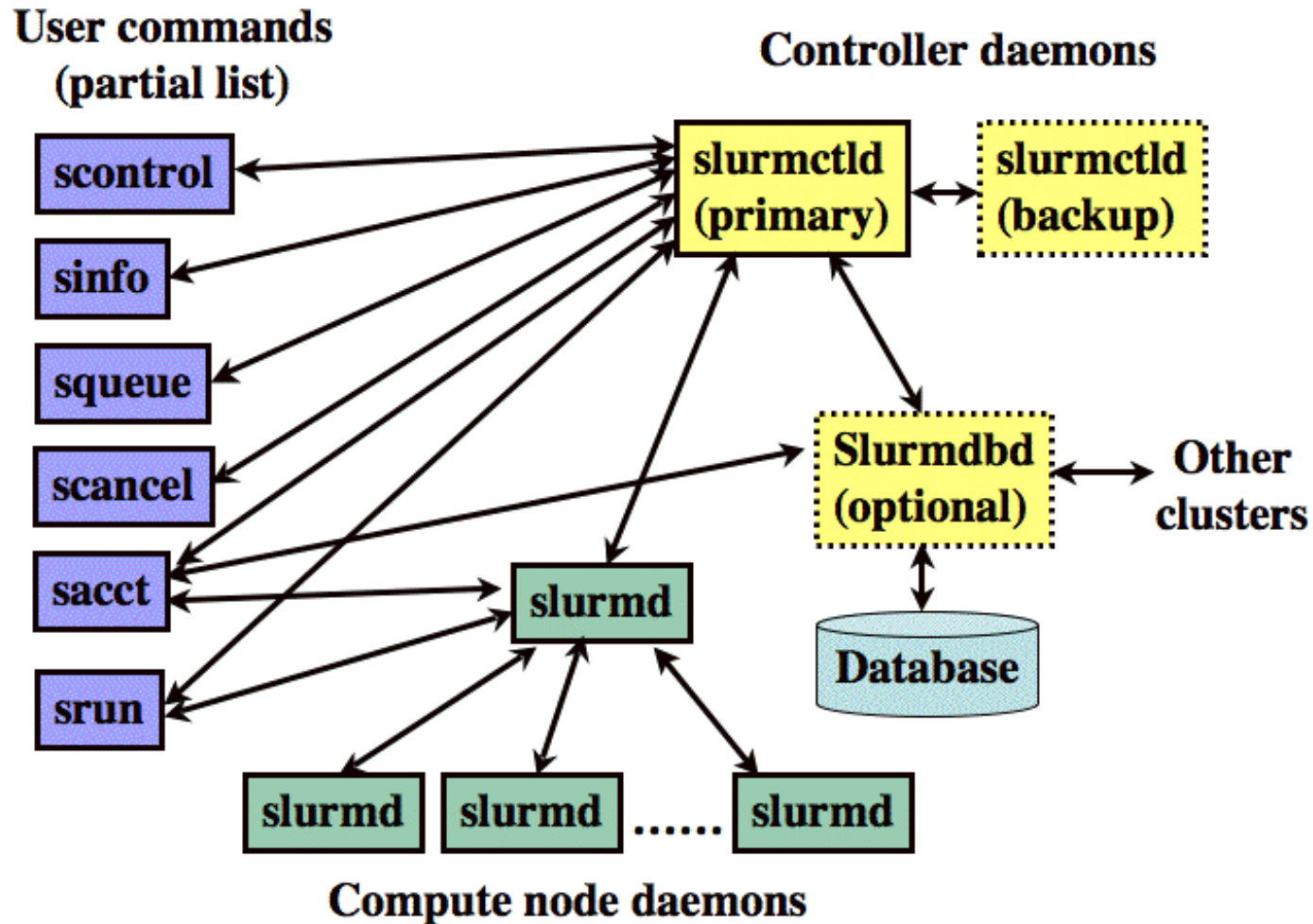
```
$ cat test.job
#PBS -N Job_Name
#PBS -q Batch_Name
#PBS -l nodes=1:ppn=6

mpirun ./mpiprogram
```

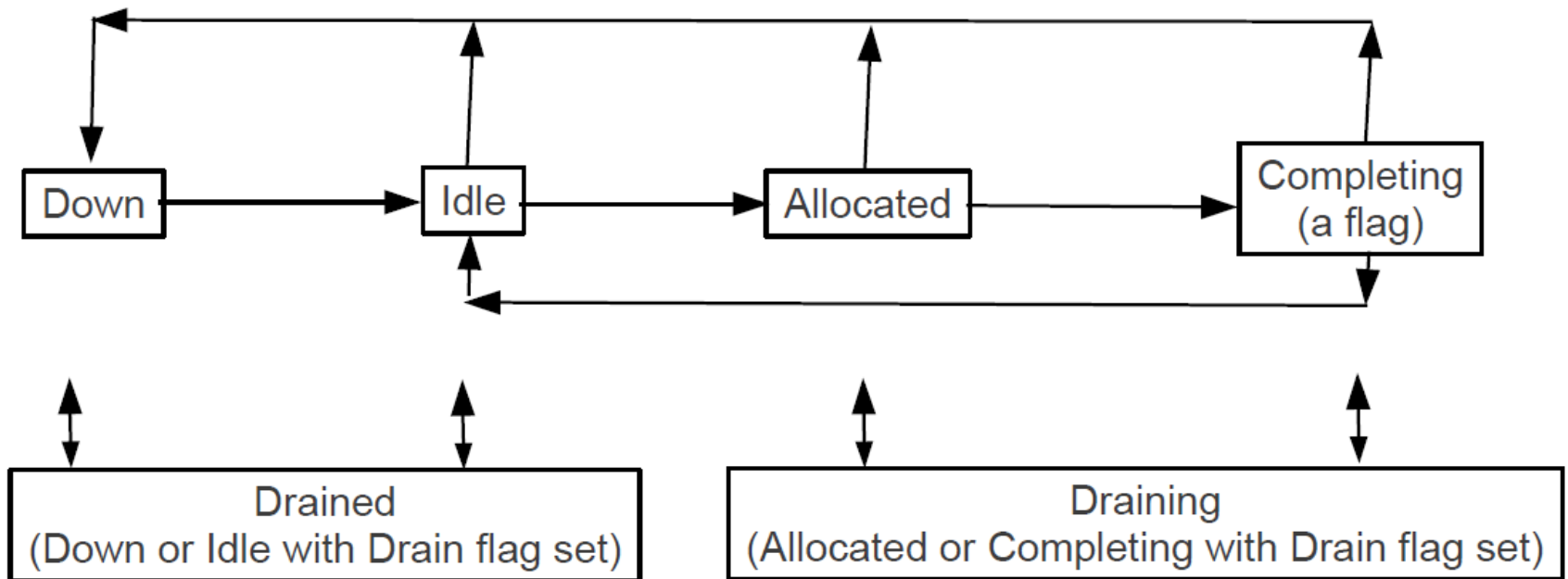

Решение задач на ВС



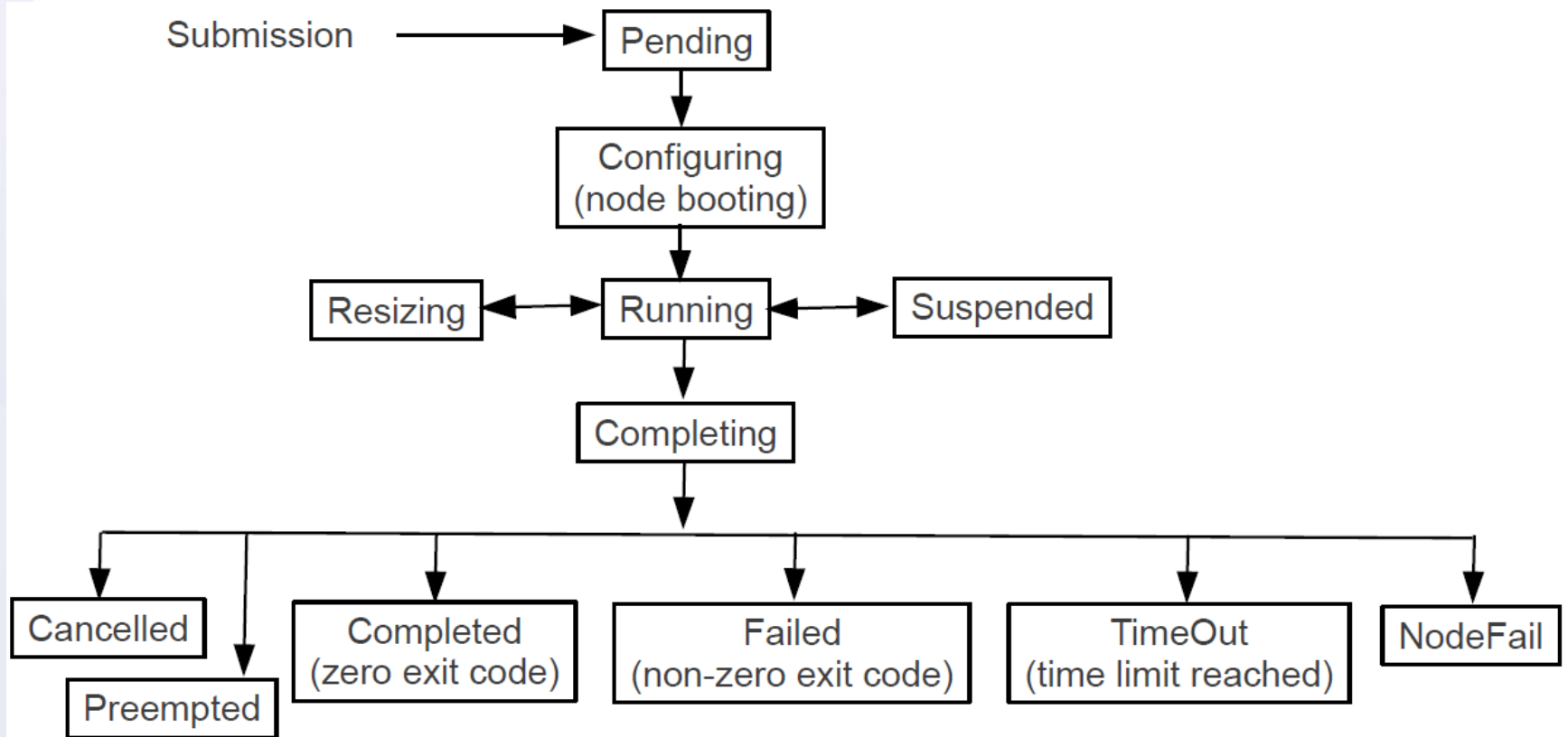
Система управления ресурсами SLURM



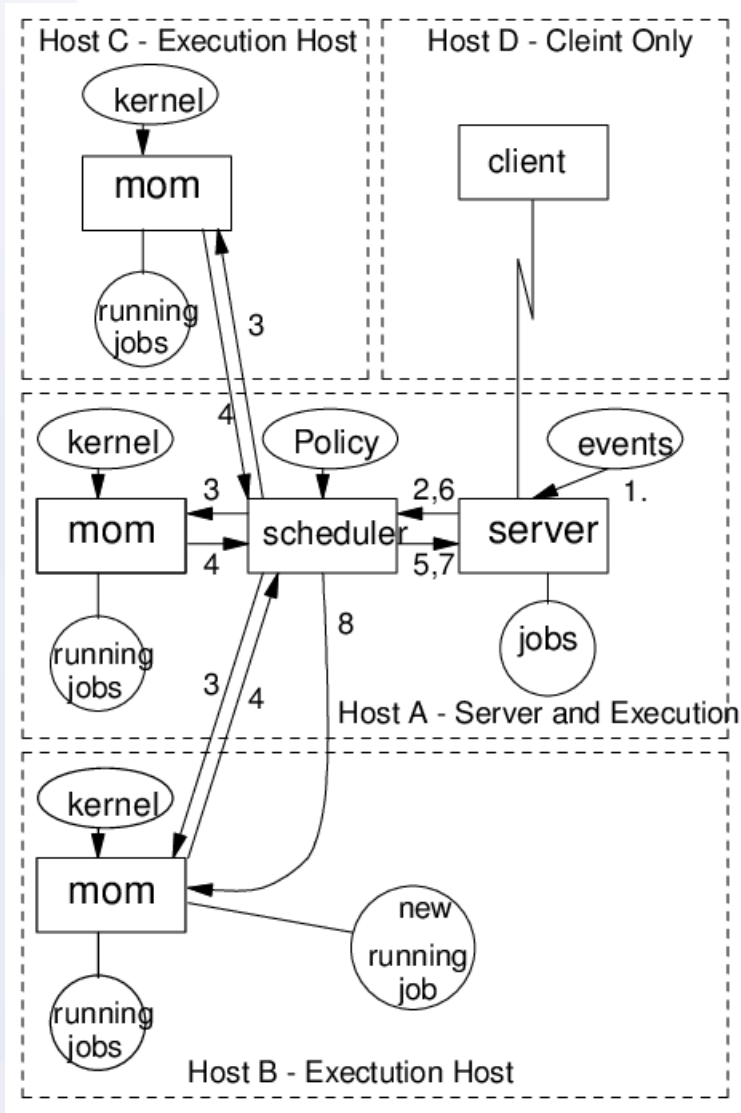
Состояния вычислительного узла



Состояния задачи

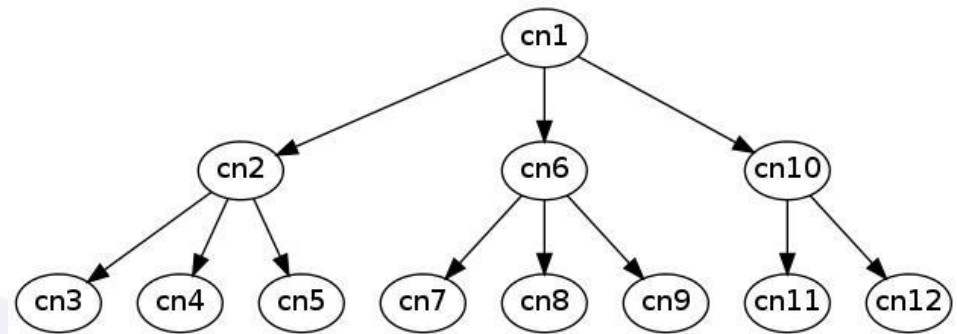
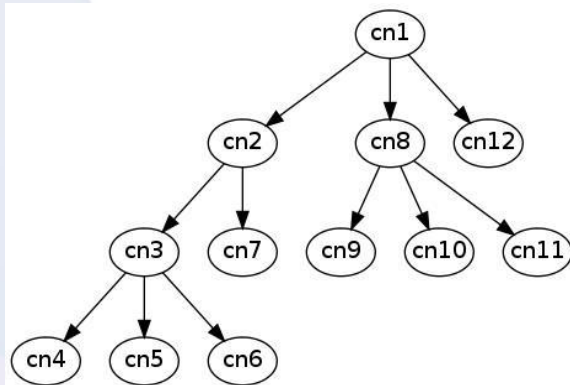
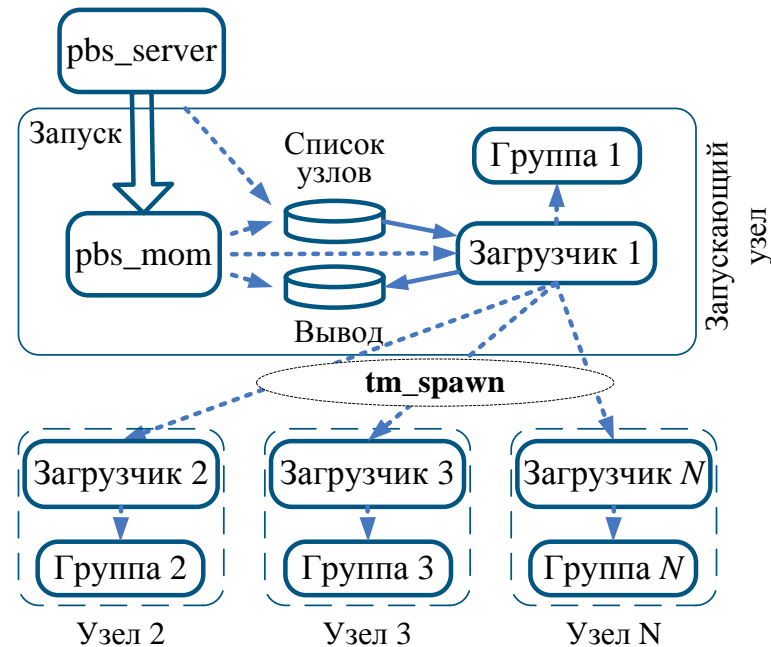


Алгоритм планирования

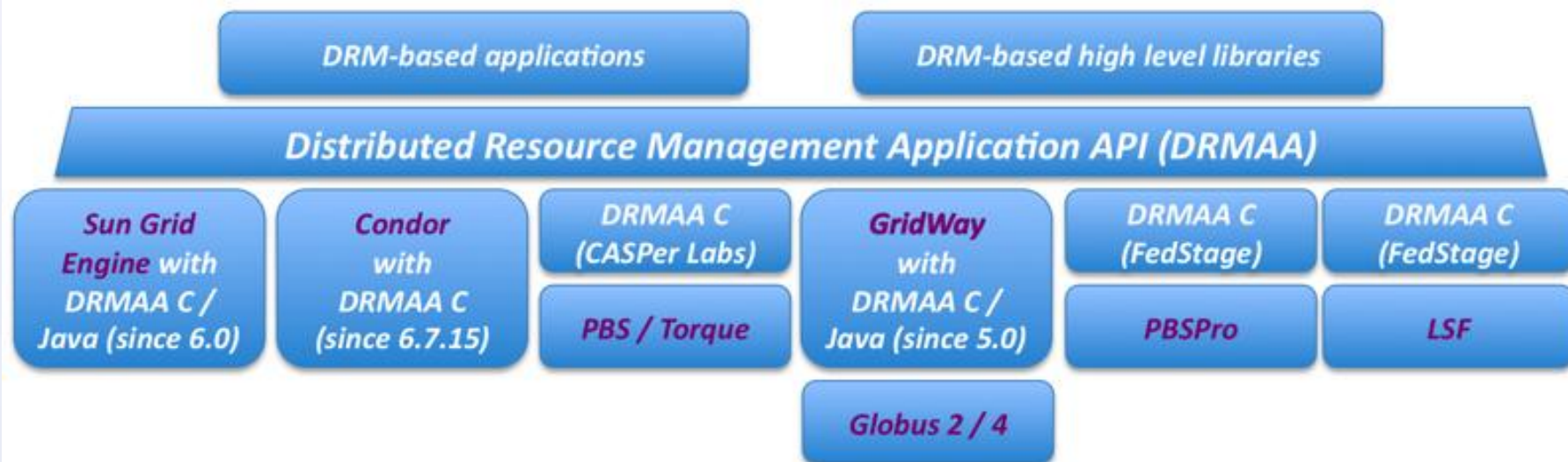


1. Наступление события планирования.
2. Сервер отправляет команду планировщику.
- 3-4. Планировщик запрашивает информацию о состоянии ресурсов.
- 5-6. Планировщик запрашивает информацию о задачах.
- /* Планирование */
 - /* First Come First Served (FCFS) */
 - /* Backfilling */
7. Планировщик отправляет запрос на решение задачи серверу.
8. Отправка задачи на вычислительные узлы.

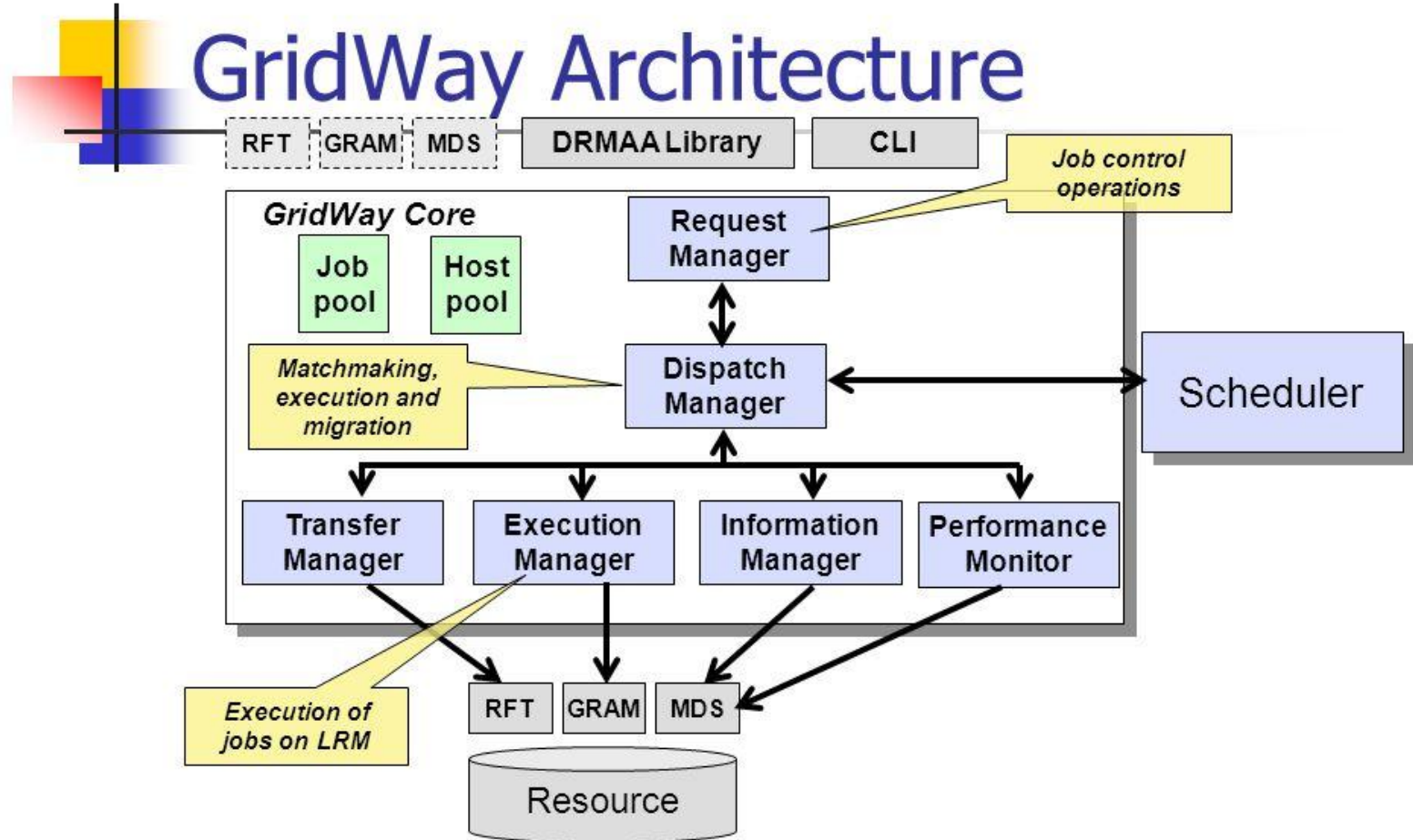
Запуск параллельных программ



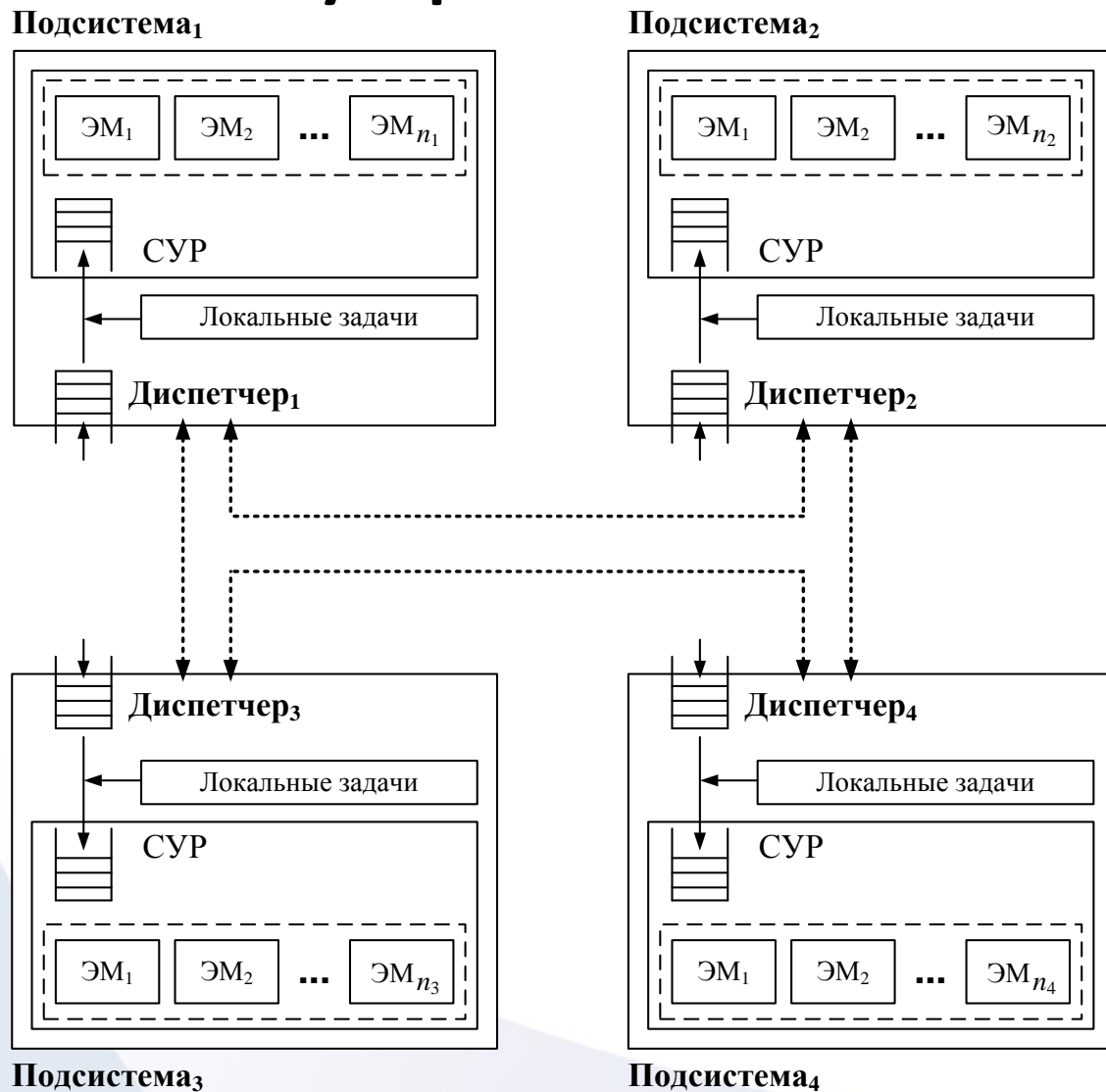
Мультикластерные ВС



GRIDWAY



Децентрализованное управление



Литература

Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем. Учебное пособие. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005; 2-е издание, 2008.

Хорошевский В.Г. Инженерные анализ функционирования вычислительных машин и систем. – М.: “Радио и связь”, 1987.