

Распределенные системы

Введение

Распределенная система

это набор независимых компьютеров,
представляющийся их пользователям
единой объединенной системой

Организация РС часто включает в себя дополнительный уровень ПО, находящийся между верхним уровнем, на котором находятся приложения пользователей и нижним уровнем, состоящим из локальных ОС. Такая РС обычно называется системой промежуточного уровня(middleware).

middleware



Задачи распределенных систем

- Соединение пользователей с ресурсами
 - Прозрачность
 - Открытость
 - Масштабируемость

Соединение пользователей с ресурсами

Основная задача РС –
облегчить пользователям доступ к
удаленным ресурсам и обеспечить их
совместное использование, регулируя этот
процесс.

Прозрачность

Эта задача состоит в том, чтобы скрыть от пользователей тот факт, что процессы и ресурсы физически распределены по множеству компьютеров.

Соответственно РС, которые представляются пользователям и пользовательскому ПО в виде единой компьютерной системы, называются прозрачными (transparent).

Прозрачность

Концепция прозрачности применима к различным аспектам РС

Основные аспекты прозрачности

- Доступ
- Местоположение
- Перенос
- Масштабируемость
- Репликация
- Параллельный доступ
- Отказ
- Производительность
- Сохранность

Открытость

Открытая РС – это система предлагающая службы, вызов которых требует стандартный синтаксис и семантику.

В РС службы обычно определяются через интерфейсы, для которых точно определены имена доступных функций, типы параметров, возвращаемых значений, исключительные ситуации и т.п.

Открытость

Правильное определение интерфейса
самодостаточно и нейтрально.
Самодостаточность означает, что в нем
определено все для реализации
интерфейса.

Самодостаточность и нейтральность
необходимы для обеспечения
переносимости (portability) и способности к
взаимодействию (interoperability).

Масштабируемость

- по отношению к ее размеру, что означает легкость подключения новых пользователей и ресурсов
- географически, т.е. пользователи и ресурсы разнесены в пространстве
- в административном смысле, т.е. проста в управлении во множестве административно независимых организаций.

Проблемы масштабируемости

Масштабирование по размеру:

при увеличении числа пользователей или ресурсов узким местом становится централизация служб, данных или алгоритмов

Проблемы масштабируемости по размеру

- централизованные службы
- централизованные данные
- централизованные алгоритмы

Децентрализованные алгоритмы

При проектировании алгоритма следует избегать сбора информации со всей сети для ее последующей раздачи.

Свойства децентрализованных алгоритмов

- ни одна из машин не обладает полной информацией о состоянии системы
- машины принимают решения на основе локальной информации
- сбой на одной машине не вызывает нарушения алгоритма
 - не требуется предположения о существовании единого времени

Проблемы масштабирования по географии

- Обычно используется принцип синхронной СВЯЗИ
 - Связь в глобальных сетях фактически всегда организуется от точки к точке и поэтому ненадежна
 - Проблемы централизованных решений

Проблемы административного масштабирования

Основная проблема состоит в конфликте правил, относящихся к использованию ресурсов (и плате за них), управлению и безопасности.

Технологии масштабирования

- Соккрытие времени ожидания
 - Распределение
 - Репликация

Аппаратные решения

- Мультипроцессорные системы
- Мультикомпьютерные системы

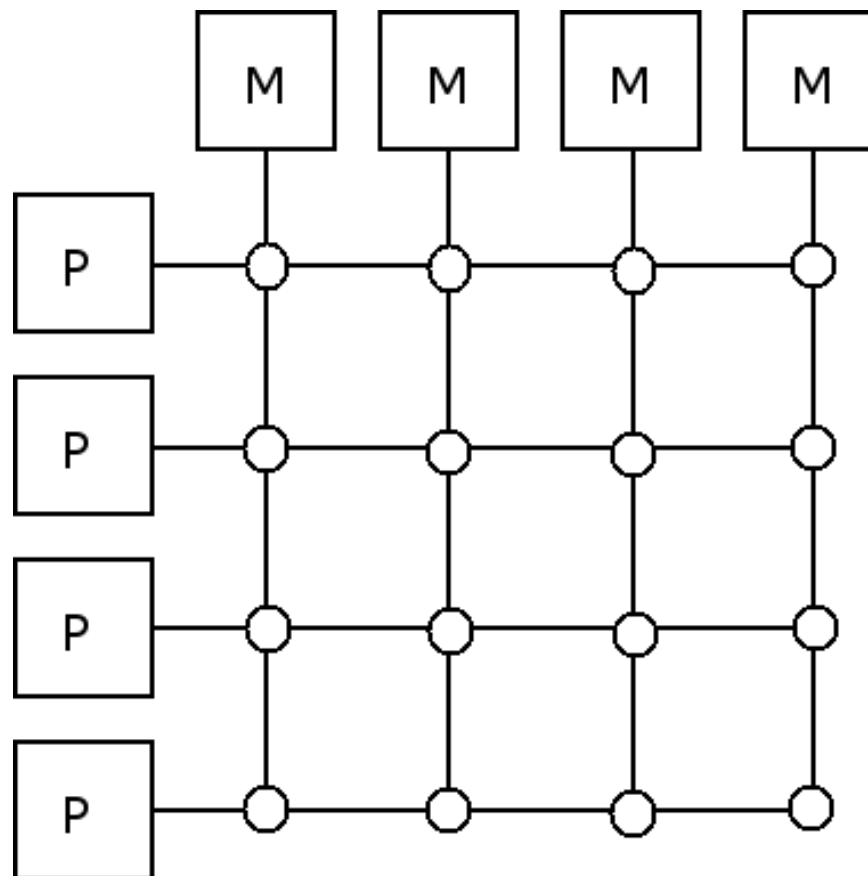
Мультипроцессорные системы

Шина

Поскольку все процессоры имеют доступ к памяти, то уже при нескольких процессорах шина может быть сильно перегружена. Поэтому каждый процессор имеет свой кэш. В свою очередь кэш порождает проблему согласования.

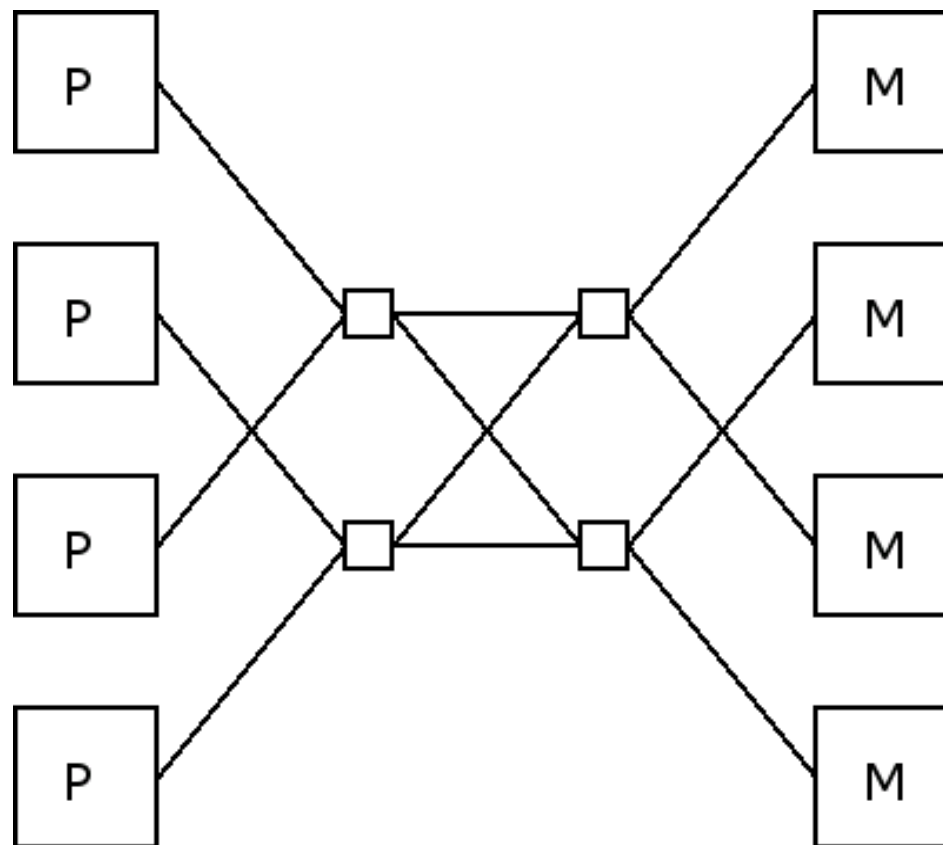
Мультимикропроцессорные системы

Коммутирующая решетка



Мультимикропроцессорные системы

Коммутирующая омега-сеть



Мультипроцессорные системы

Иерархические системы

Например технология NUMA
(NonUniform Memory Access)

Мультикомпьютерные системы

- Гомогенные
- Гетерогенные

Гомогенные

Соединяющая сеть, использующая единую технологию.

Процессоры также одинаковы и обычно имеют одинаковый объем памяти.

Гомогенные системы часто используются в качестве параллельных, так же как и мультипроцессорные.

Гетерогенные

Гетерогенные мультимышпютерные системы могут содержать набор компьютеров с различными архитектурами и могут быть объединены различными сетями.

Программные решения

От ПО намного больше, чем от аппаратуры, зависит то, как система будет в конечном итоге выглядеть.

РС очень похожи на традиционные ОС. Прежде всего они работают как менеджеры ресурсов для существующего аппаратного обеспечения.

Также РС скрывает природу аппаратного обеспечения, предоставляя виртуальную машину для выполнения приложений.

ОС для распределенных компьютеров можно разделить на 2 категории с точки зрения распределенности:

- сильно связанные
- слабо связанные.

DOS

Сильно связанные ОС называют
распределенными ОС - DOS(distributed
operating system).

DOS

Такая ОС старается работать с одним, глобальным представлением ресурсов, которыми она управляет и используется для управления мультипроцессорными и гомогенными мультикомпьютерными системами.

Основная цель, как и для обычных ОС, это скрыть тонкости управления аппаратным обеспечением, которое одновременно используется множеством процессов.

DOS

Существует 2 типа распределенных операционных систем:

Мультипроцессорная ОС управляет ресурсами мультипроцессора, в то время как мультикомпьютерная ОС разрабатывается для гомогенных мультикомпьютеров.

Мультипроцессорные ОС

ОС такого типа являются расширением обычных однопроцессорных ОС.

Многопроцессорные ОС нацелены на поддержание высокой производительности конфигураций с несколькими процессорами.

Основная задача таких ОС заключается в обеспечении прозрачности числа процессоров для приложения.

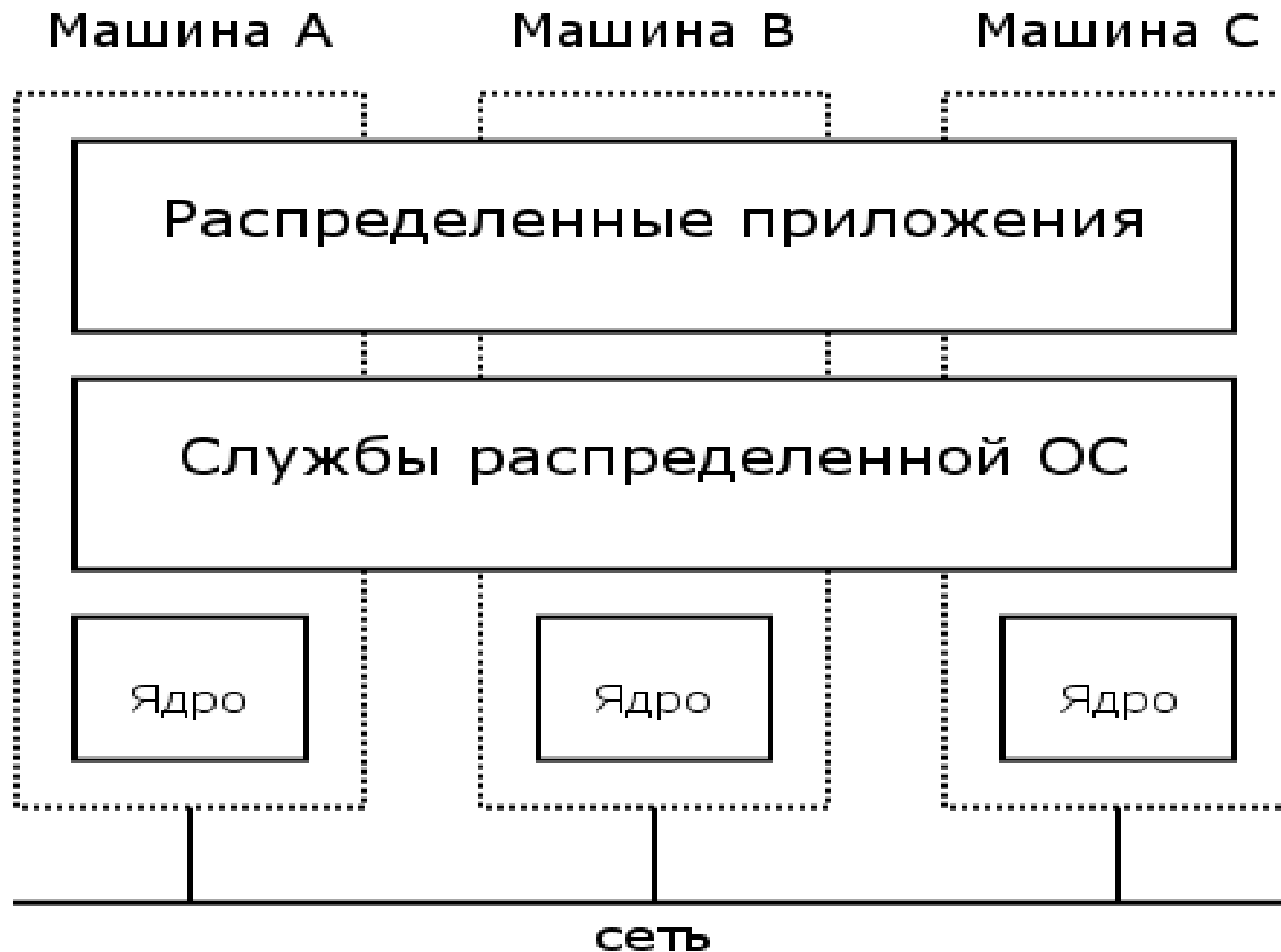
Мультикомпьютерная ОС

Единственным возможным видом связи здесь является передача сообщений.

Каждая машина имеет ядро, которое занимается управлением локальными ресурсами.

Поверх локального ядра лежит уровень ПО общего назначения, реализующий ОС в виде виртуальной машины, поддерживающей параллельную работу над различными задачами (вплоть до абстракции многопроцессорной машины).

Мультикомпьютерная ОС



Системы с распределенной разделяемой памятью

Один из распространенных подходов – задействовать локальную память одного узла с целью поддержки общего виртуального адресного пространства.

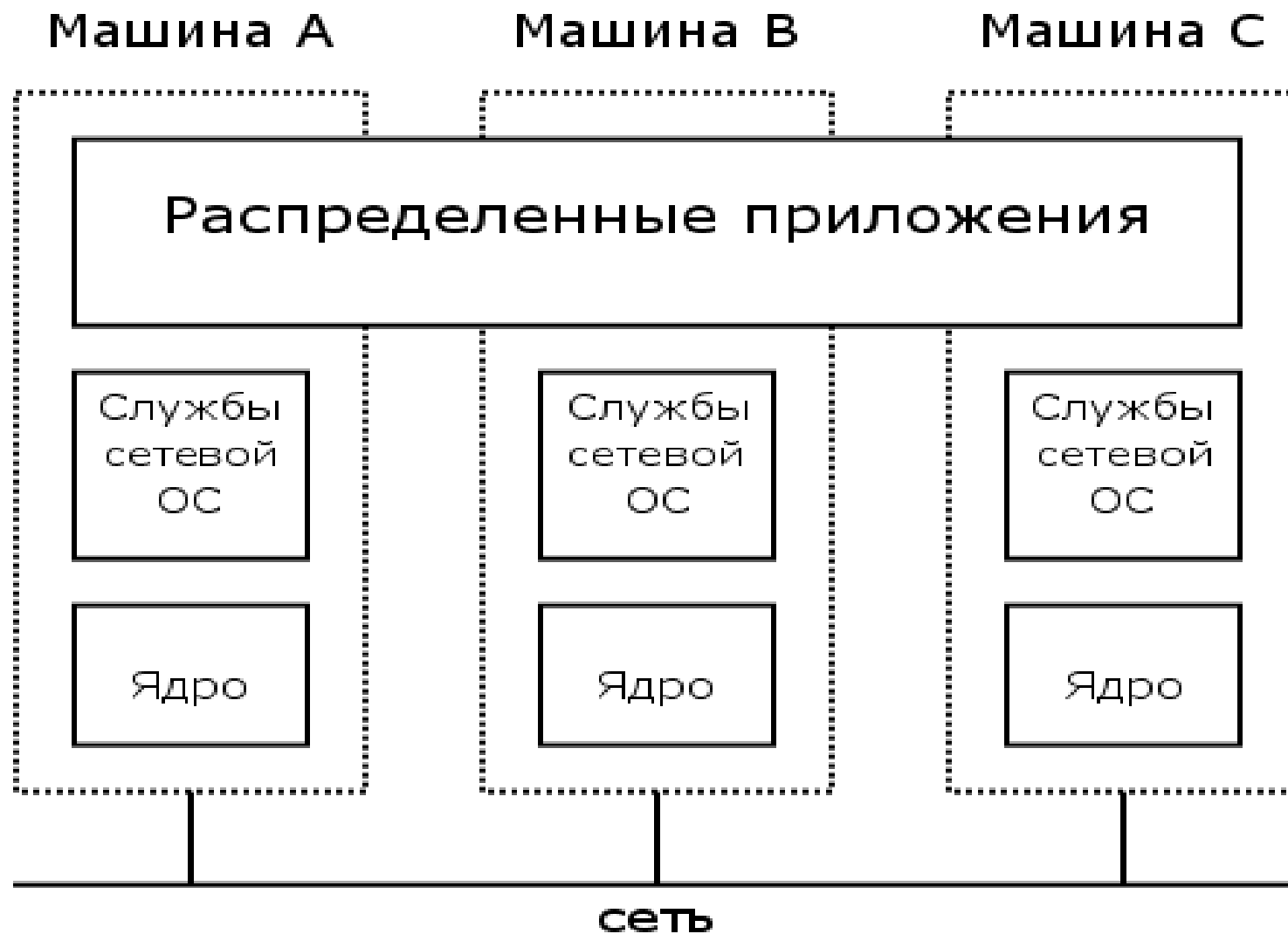
Это приводит к распределенной разделяемой памяти со страничной организацией.

NOS

Слабо связанные сетевые операционные системы – NOS (network OS)

представляется для пользователя как набор операционных систем, которые работают на локальных компьютерах и предоставляет свои службы для удаленных клиентов.

NOS



Программное обеспечение промежуточного уровня

Распределенные ОС не предназначены для управления набором независимых машин, а сетевые ОС не дают представления одной согласованной системы, поэтому для современных распределенных систем вводится дополнительный программный уровень, который назвали программное обеспечение промежуточного уровня.

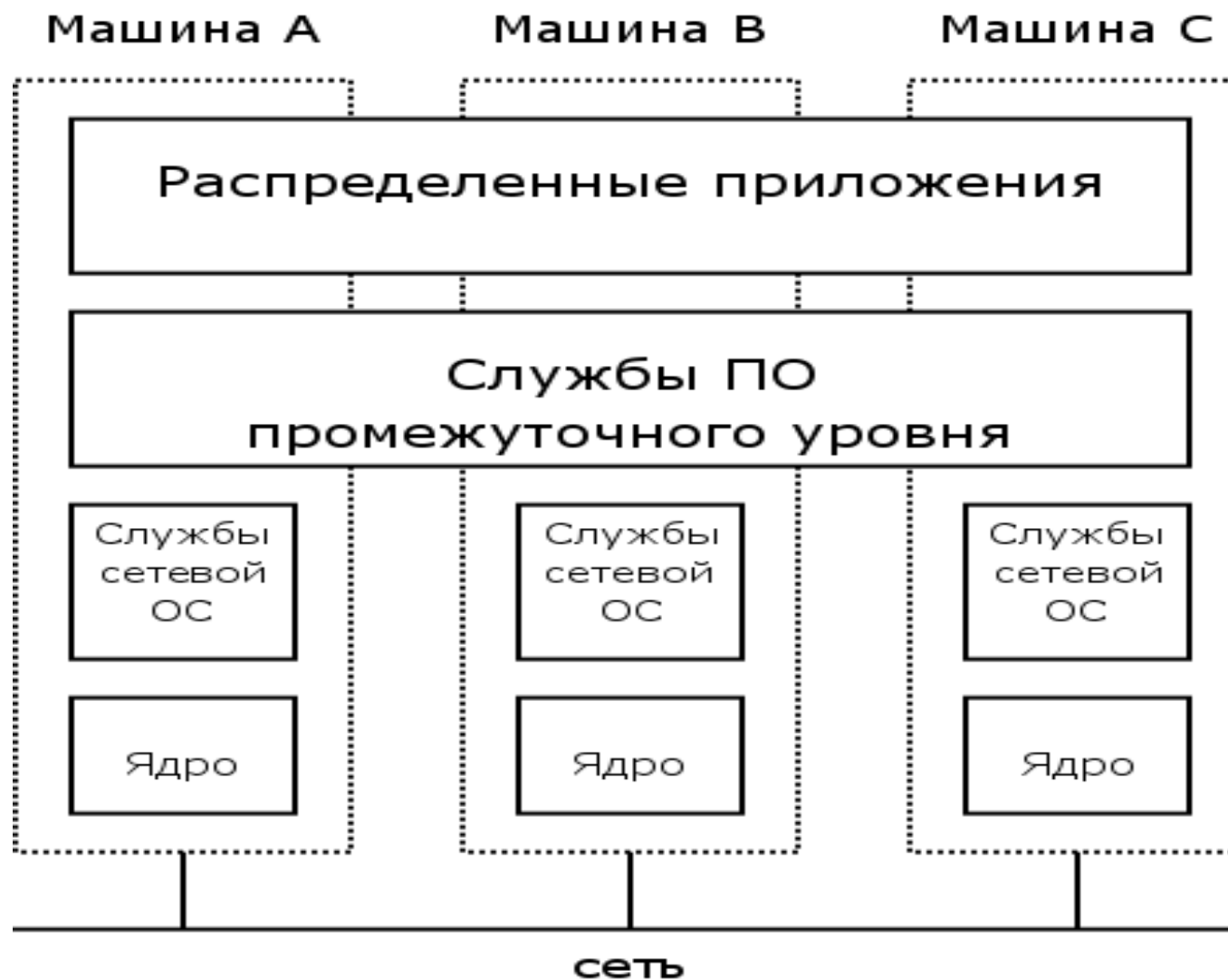
Основная задача ПОПУ

**скрыть разнообразие базовых платформ
от приложений.**

Для решения этой задачи многие системы
промежуточного уровня предоставляют
наборы служб и интерфейсов к ним.

*При этом не желательно использовать
что-либо еще кроме этих наборов.*

ПОПУ



Модели промежуточного уровня

- представление всех объектов в виде файлов (Apache Hadoop - HDFS, Apache Spark)
- удаленные вызовы процедур (Remote Procedure Calls, RPC)
- модель распределенных объектов
- модель распределенных документов (WWW, Lotus)

Службы промежуточного уровня

- прозрачность доступа путем предоставления высокоуровневых средств СВЯЗИ
- служба именования
- *средства хранения данных – средства сохранности*
- *средства для распределенных транзакций*
 - *средства защиты*

Сравнение РС

<i>Характеристика</i>	<i>Распределенная ОС</i>		<i>Сетевая ОС</i>	<i>Распределенная система промежуточного уровня</i>
	Мультипроцессорная	Мультикомпьютерная		
Степень прозрачности	Очень высокая	Высокая	Низкая	Высокая
Идентичность ОС на всех узлах	Поддерживается	Поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Число копий ОС	1	N	N	N
Коммуникации на основе	Совместно используемой памяти	Сообщений	Файлов	В зависимости от модели
Управление ресурсами	Глобальное, централизованное	Глобальное, распределенное	Отдельно на узле	Отдельно на узле
Масштабируемость	Отсутствует	Умеренная	Да	В зависимости от модели
Открытость	Закрытая	Закрытая	Открытая	Открытая