Разпределени системи

Разпределени системи

- Разпределяне на изчисленията между множество физически разделени процесори.
- *Слабо свързана система (Loosely coupled system)* – всеки процесор има собствена памет; процесорите комуникират помежду си чрез комуникационна система (напр. високоскоростна шина).
- Предимства на разпределените системи:
  - Споделяне на ресурси
  - Ускоряване на изчисленията
  - Надеждност

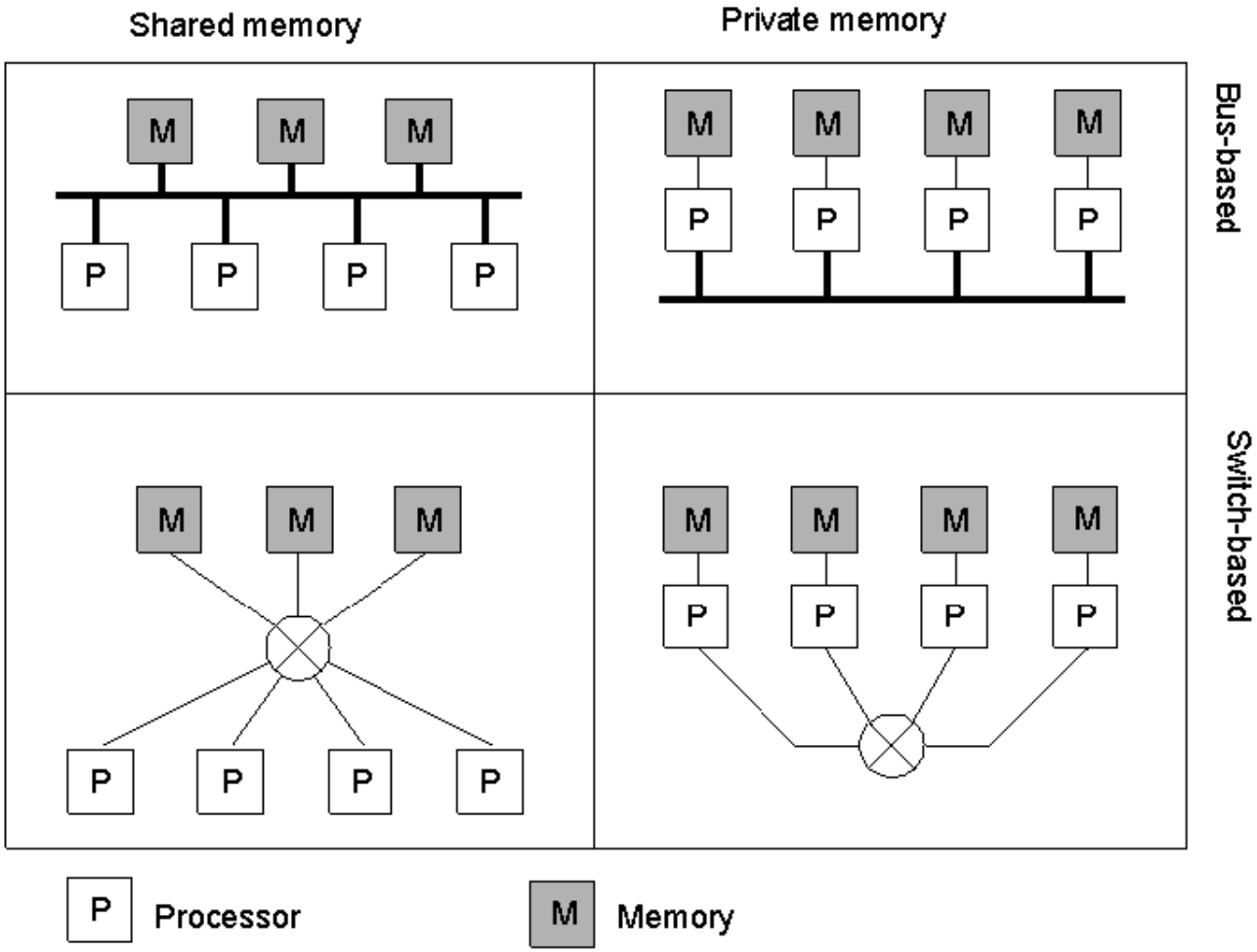
Разпределени системи

Разпределена система (РС) е съвкупност от независими компютри които се представят на потребителите като единна система:

- Машините са автономни
- Потребители имат усещането, че работят с единична система.

Разпределена система типично е изградена на слоеве.

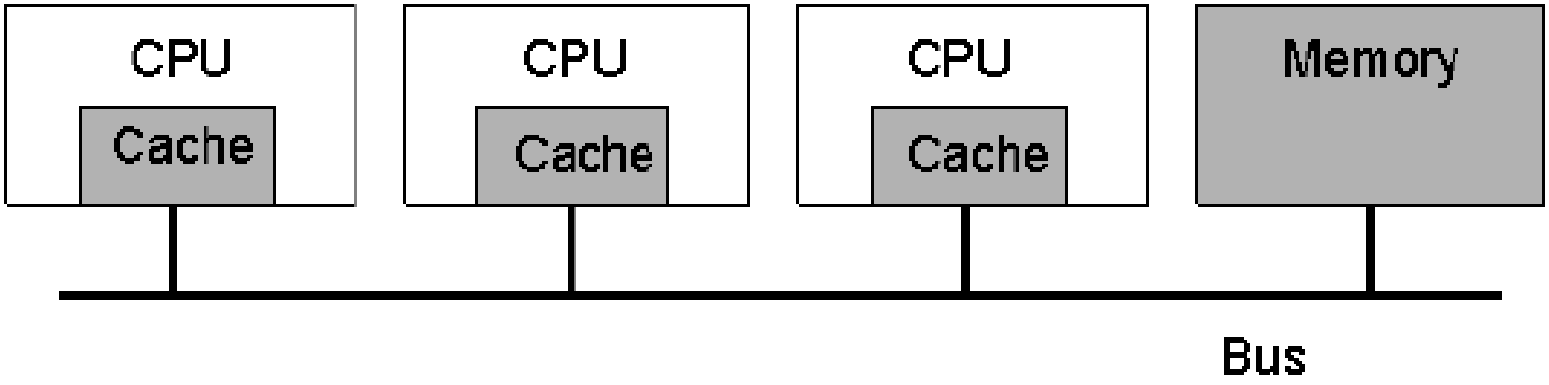
Хардуерни концепции – организация на възел



Хардуерни концепции

- **Хомогенна система**: Единична свързана мрежа, в която машините са с еднаква технология.
- **Хетерогенни системи:** Множество от различни по технология независими машини, свързани през различни мрежи.
- **Мултипроцесорни системи:** Всички процесори имат достъп до обща памет.

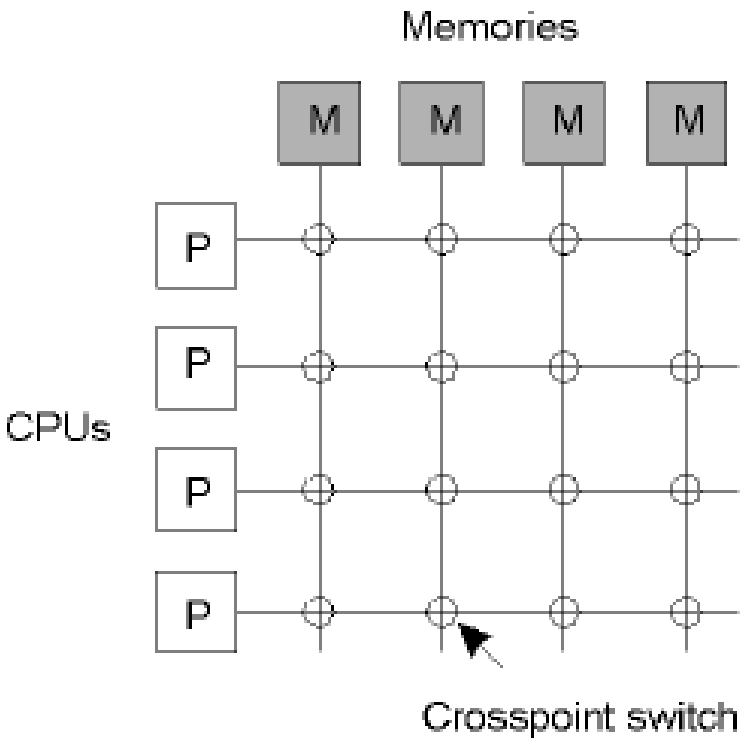
Мултипроцесори



Мултипроцесор, базиран на шина

- Бърза комуникация (обща памет)
- Проблемно място - паметта

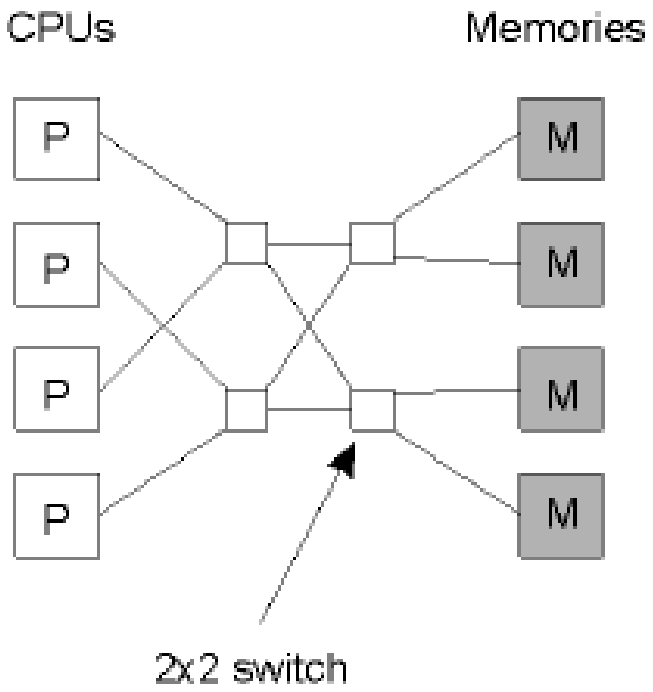
Мултипроцесори



Кръстосано свързан комутатор

- Проблемно място - комутатора

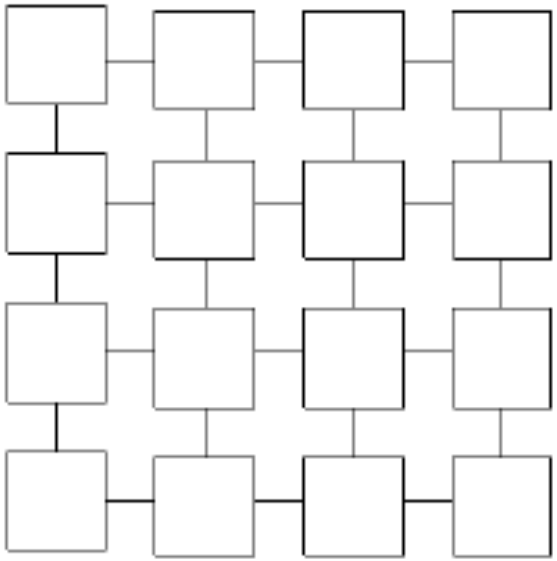
Мултипроцесори



Omega мрежа

- Проблемно място - комутатора

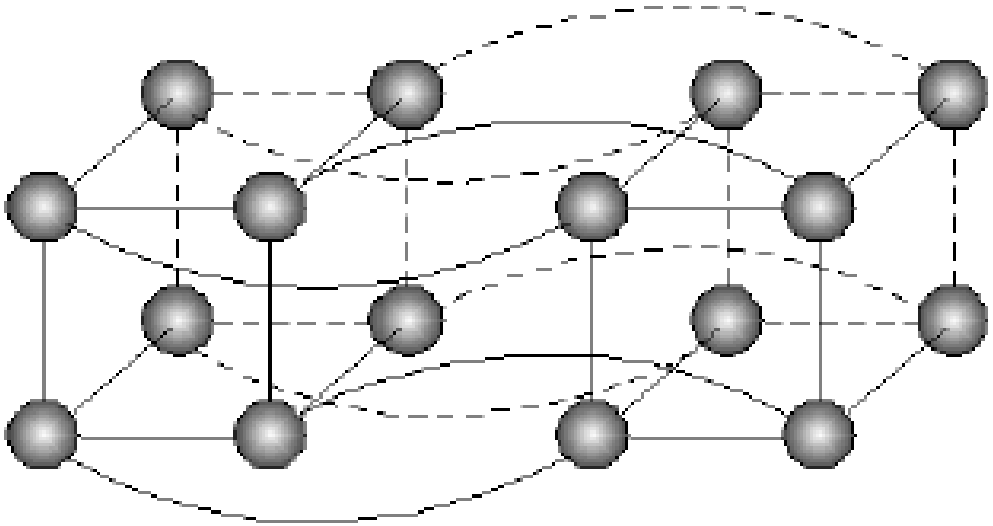
Хомогенни мултикомпютърни системи



Grid

- Комуникационна среда

Хомогенни мултикомпютърни системи



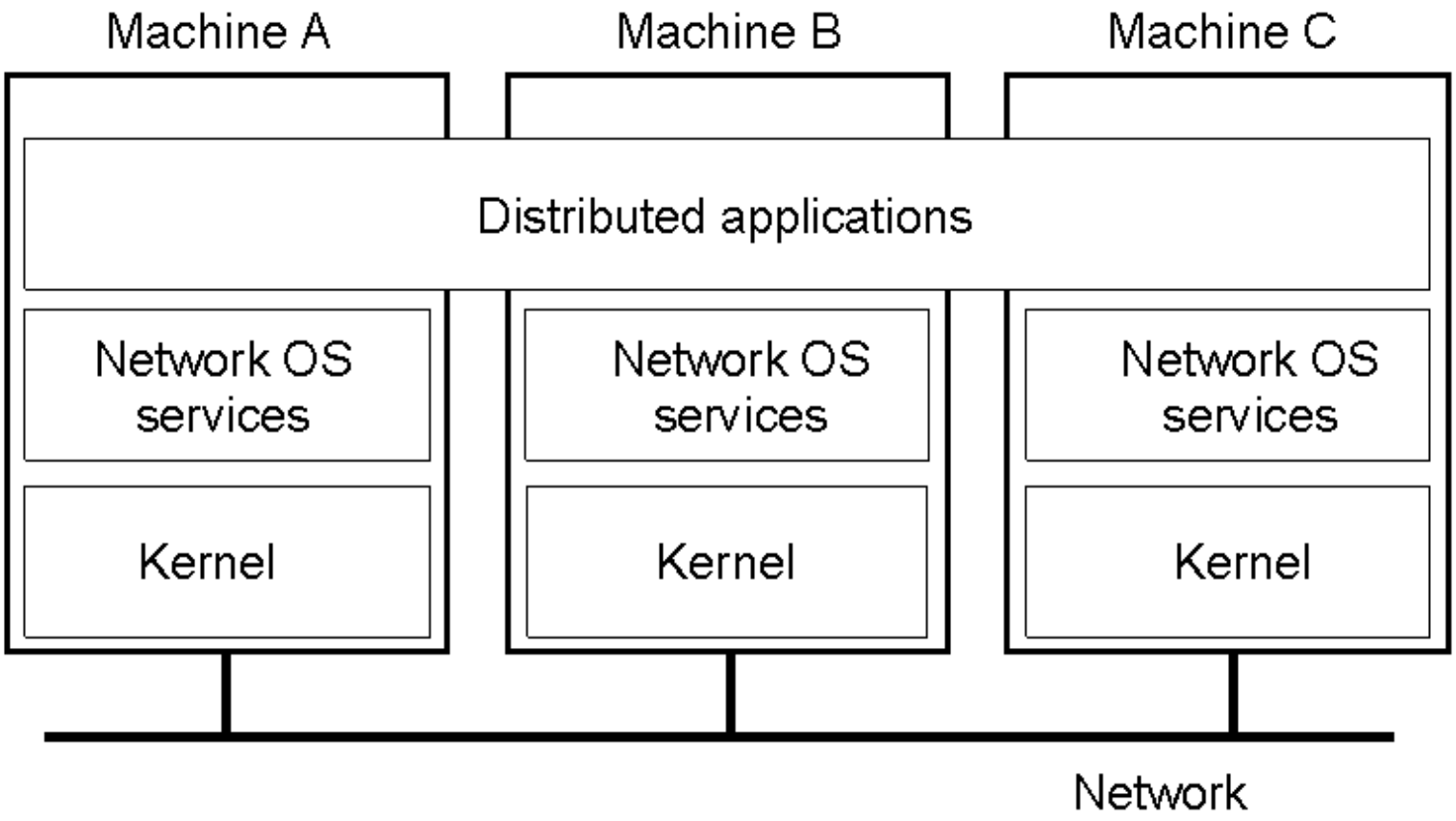
Hypercube

- Комуникационна среда

Софтуерни концепции

- Мрежова операционна система (МОС)
  - Предоставя споделяне на файлове
  - Предоставя комуникационна схема
- Разпределена операционна система (РОС)
  - По-малка независимост на машините
  - Дава представя за единична операционна система, но функционираща през мрежата

Мрежова ОС

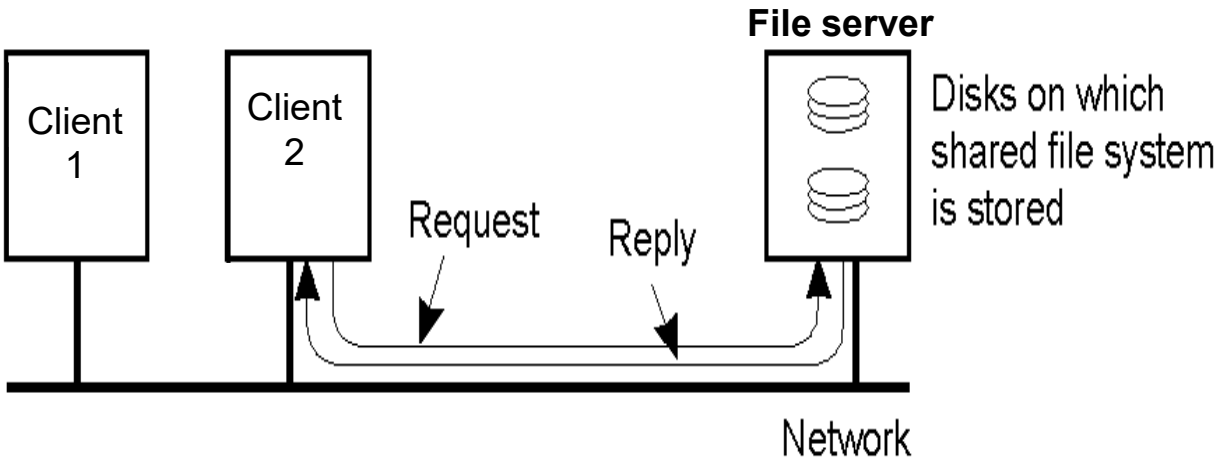

Machine A
Machine B
Machine C
Distributed applications
Network OS services
Network OS services
Network OS services
Kernel
Kernel
Kernel
Network

Мрежова ОС

Network Operating System (NOS): Слабо свързана система използвана за хетерогенни мултикомпютърни системи.

Мрежова ОС

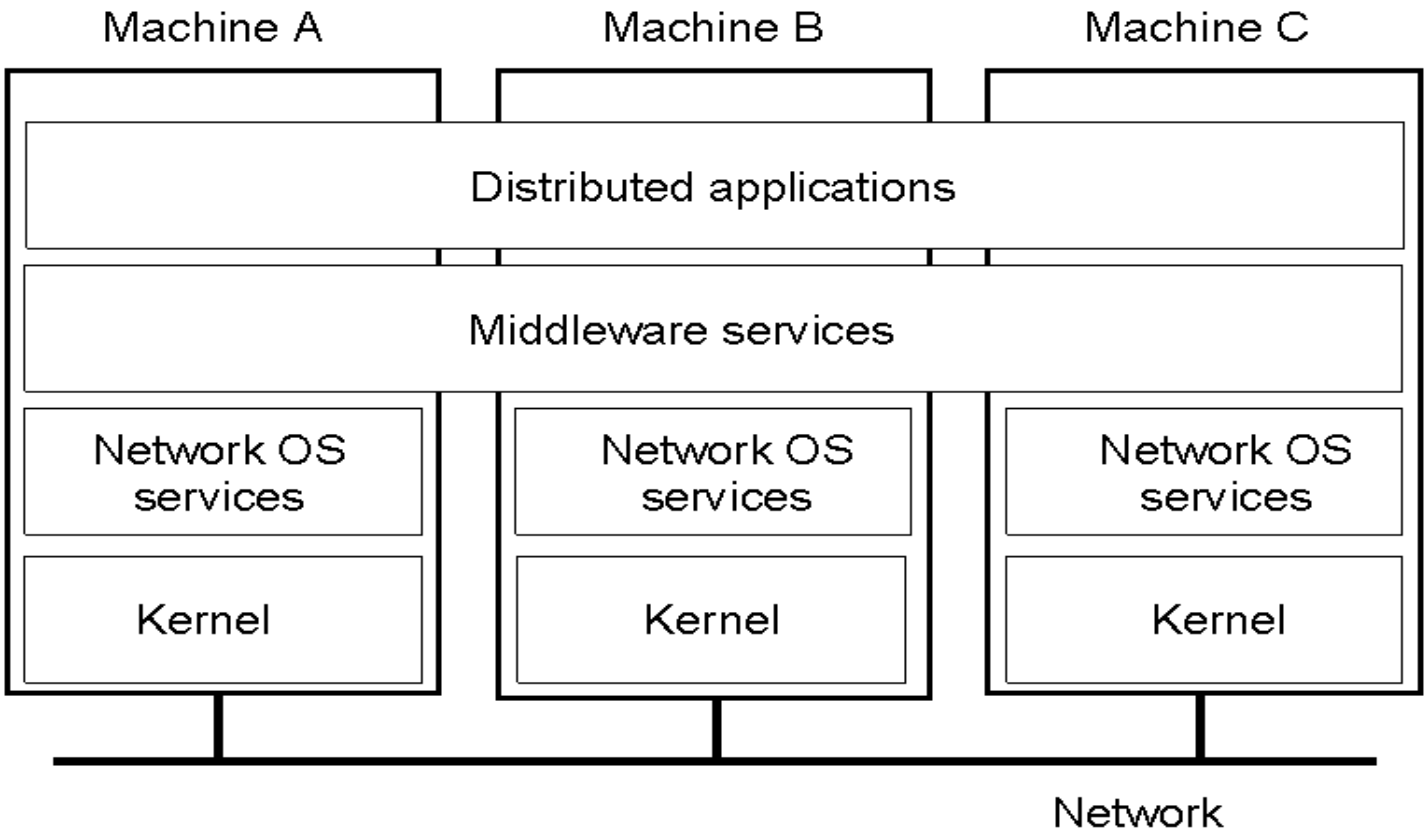
- Базирани са на модела „клиент-сървър“
  - Минимално ядро на ОС
  - Допълнителна функционалност – чрез потребителски процеси



Middleware

Софтуерен слой между ОС и приложенията, предоставящ обща програмна абстракция за цялата разпределена система.

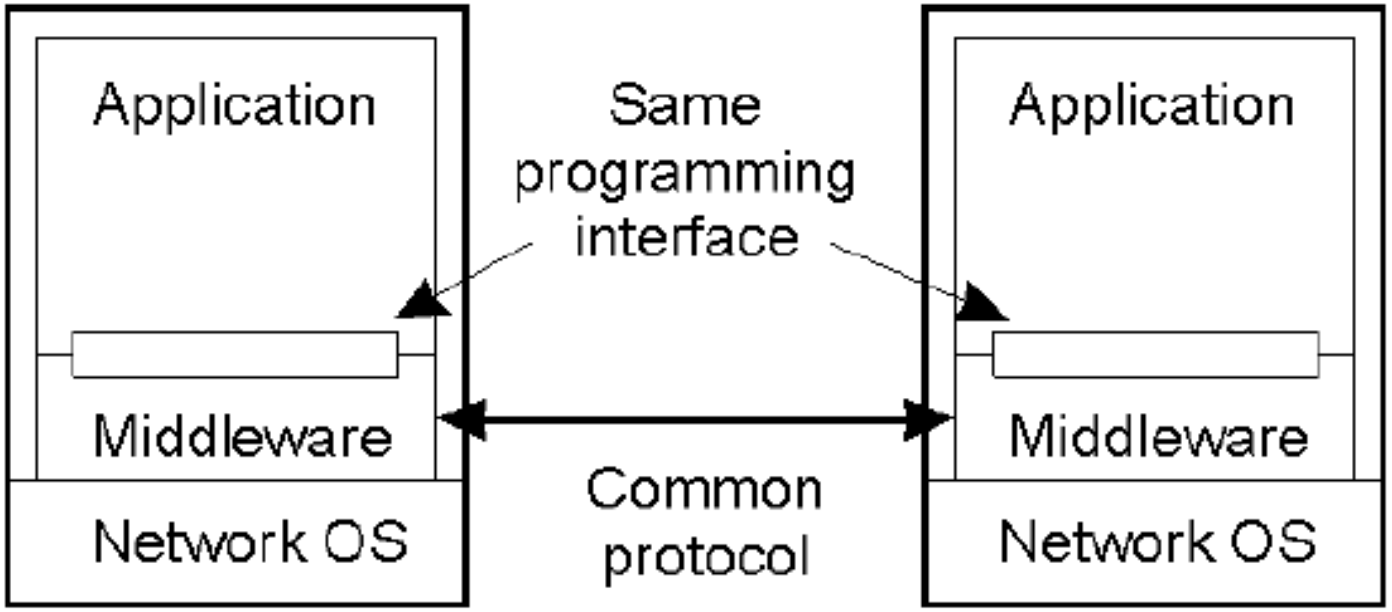
Система с middleware



Middleware

- *Remote Procedure Call (RPC)* – Изпълнението на процедура не е локално, а върху друга отдалечена машина. То е прозрачно за извикващия я процес.
- *Message Oriented Middleware (MOM).* Предоставя абстракция за опашка от съобщения (mailbox). Една от най-разпространените технологии е - Message Passing Interface (MPI). Тя е проектирана за паралелни приложения с използване на интензивни комуникации в групи от процеси.
- *Distributed Objects Middleware.* Програмната абстракция е базирана на абстракцията на прозрачното извикване на методи на отдалечени обекти. Едни от най-популярните системи са CORBA (Common Object Request Broker Architecture), DCOM (Distributed Component Object Model), .Net, Java RMI (Remote Method Invocation)

Middleware и отворени системи



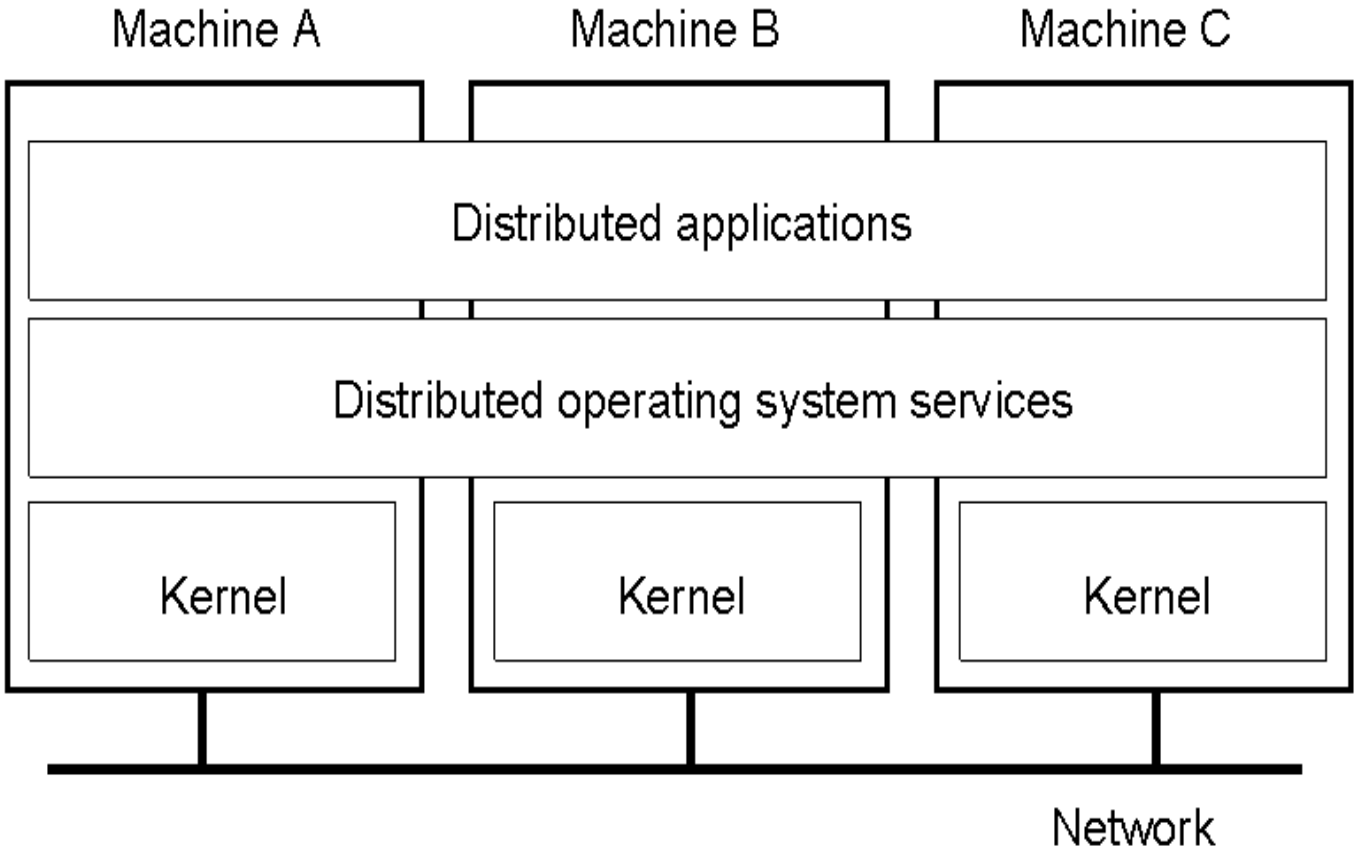
Разпределена ОС

Distributed Operating System (DOS): Тясно свързана система, използвана за управление на мултипроцесорни и хомогенни мултикомпютри.

Задачи на РОС:

- Мениджър на ресурси – позволява множество потребители и приложения да споделят ресурси, като процесори, памет и устройства.
- РОС скрива хетерогенния характер на използвания хардуер чрез предоставяне на виртуални машини за изпълнение на приложения.

Разпределена ОС



Характеристики

- Унифициран глобален механизъм за междупроцесна комуникация.
- Унифициран глобален механизъм за защита на данни и програми.
- Унифициран механизъм за управление на процеси във всички компютри със същите системни извиквания, както при единична ОС.
- Глобална файлова система добре дефинирана семантика.

Система	Описание	Цел
РОС	Тясно свързана ОС за мултипроцесори и хомогенни мултикомпютри	Скрива и управлява хардуерни ресурси
МОС	Слабо свързана ОС за хетерогенни мултикомпютри (LAN и WAN)	Предоставя локални услуги за отдалечени клиенти
Middleware	Допълнителен слой над МОС, предоставящ услуги с общо предназначение	Предоставя разпределена прозрачност

Сравнение на системите

Характеристика	МОС	РОС	ОС с Middleware	Мултипроцесорна ОС
Прозрачност	не	да	да	да
Всички изпълняват една ОС	не	да	не	да
Брой копия ОС	N	N	N	1
Тип на комуникация	общи файлове	съобщения	специфично за модела	обща памет
Необходимост от мрежови протокол	да	да	да	не
Управление на ресурси	локално	глобално, разпределено	локално	глобално, централизирано
Разширяемост	уедas	moderate	variable	не

Цели на разпределените системи

- Прозрачност
- Гъвкавост
- Надеждност
- Производителност
- Разширяемост

Прозрачност

Скрива факта, че нейните процеси и ресурси са физически разпределени между множество компютри. Системата се представя като единична система.

Аспекти на прозрачността

Прозрачност	Описание
Достъп	Скрива разликите в представянето на данните и как ресурсите се достъпват
Локация	Скрива къде ресурсите са разположени
Миграция	Скрива, че ресурсите могат да се преместват
Преместване	Скрива, че ресурсите могат да се преместват докато се използват
Репликация	Скрива, че ресурсите се репликират
Конкурентност	Скрива, че ресурсите могат да се споделят между множество конкуриращи се потребители
Откази	Скрива отказите и възстановяването на ресурси
Запазване	Скрива дали софтуерния ресурс е в паметта или на диск

Прозрачност по локация

- Указва факта, че в истинска разпределена система потребителите не се грижат за това, къде точно са разположени хардуерни и софтуерни ресурси. Името на ресурса не трябва да включва местоположението му. Например, именуване като:

  machine1:progr.c

  /machine1/progr.c

  не е приемливо.

Прозрачност по миграция

- Ресурсите трябва да могат свободно да се преместват от едно място към друго без промяна на имената им.

Прозрачност по репликация

- ОС е свободна на създава допълнителни копия на файлове и други ресурси без уведомяване на потребителите.

Прозрачност по конкурентност

- Потребителите нямат информация за наличието на други потребители.

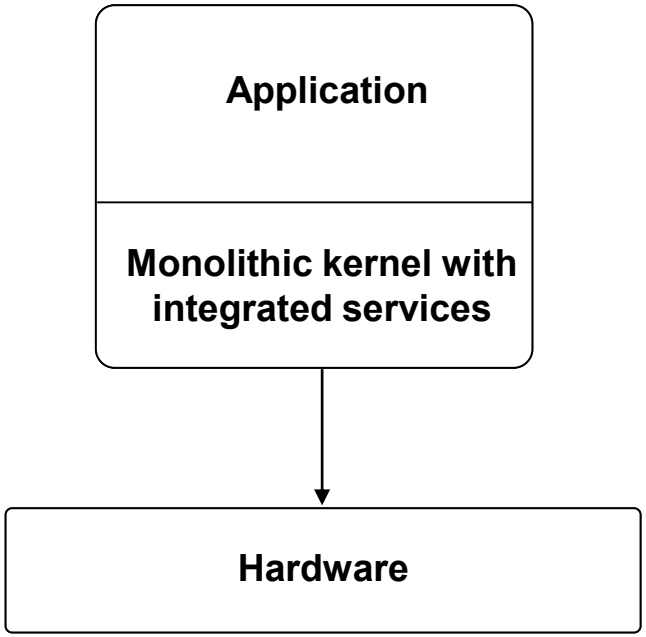
Гъвкавост

- Възможност за добавяне на нови функционалности към системата.

<u>Два подхода</u>:

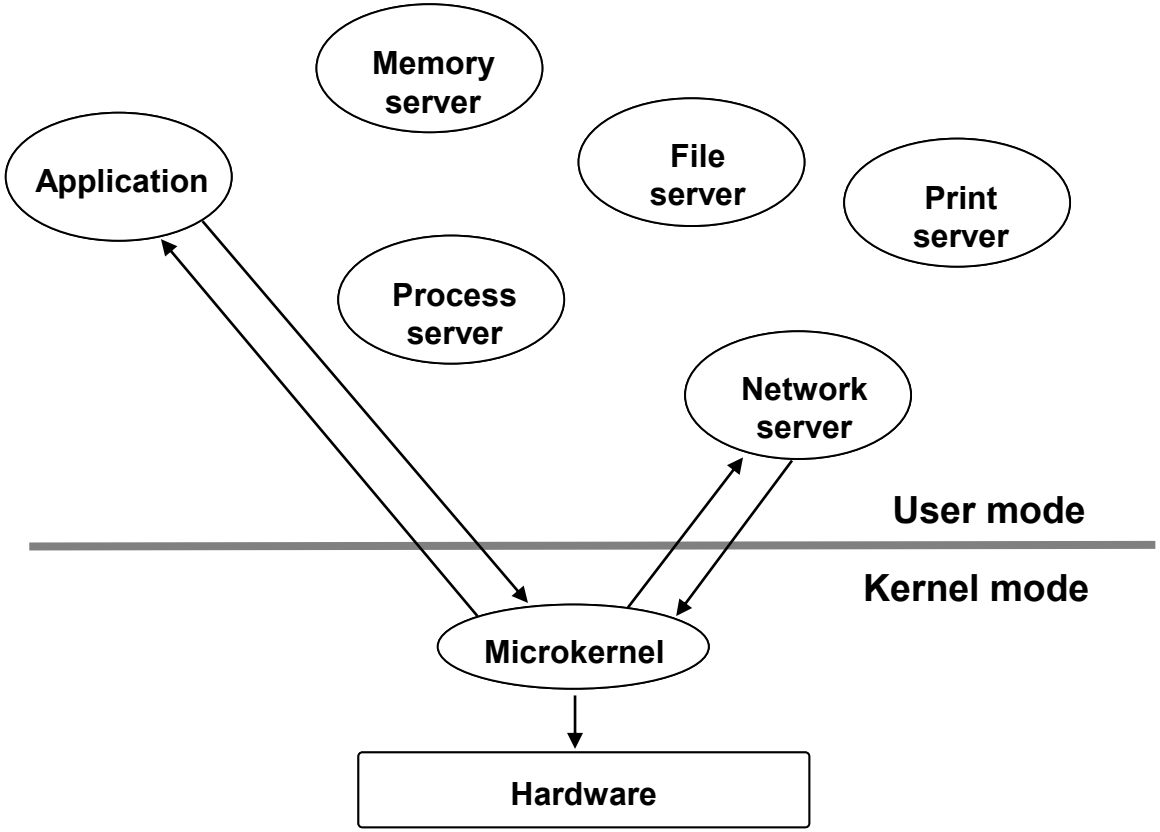
- Монолитно ядро;
- Микроядро.

Системи с монолитно ядро



Предимство: висока производителност

Микроядро



Предимство: висока гъвкавост

Надеждност

- Наличност;
- Сигурност;
- Отказоустойчивост;
- Скриване на отказите.

Производителност

Това е основната цел на разпределената система.

Проблеми:

- Задръстване в мрежите;
- Размер на изчисленията (дребнозърнести и едрозърнести изчисления).

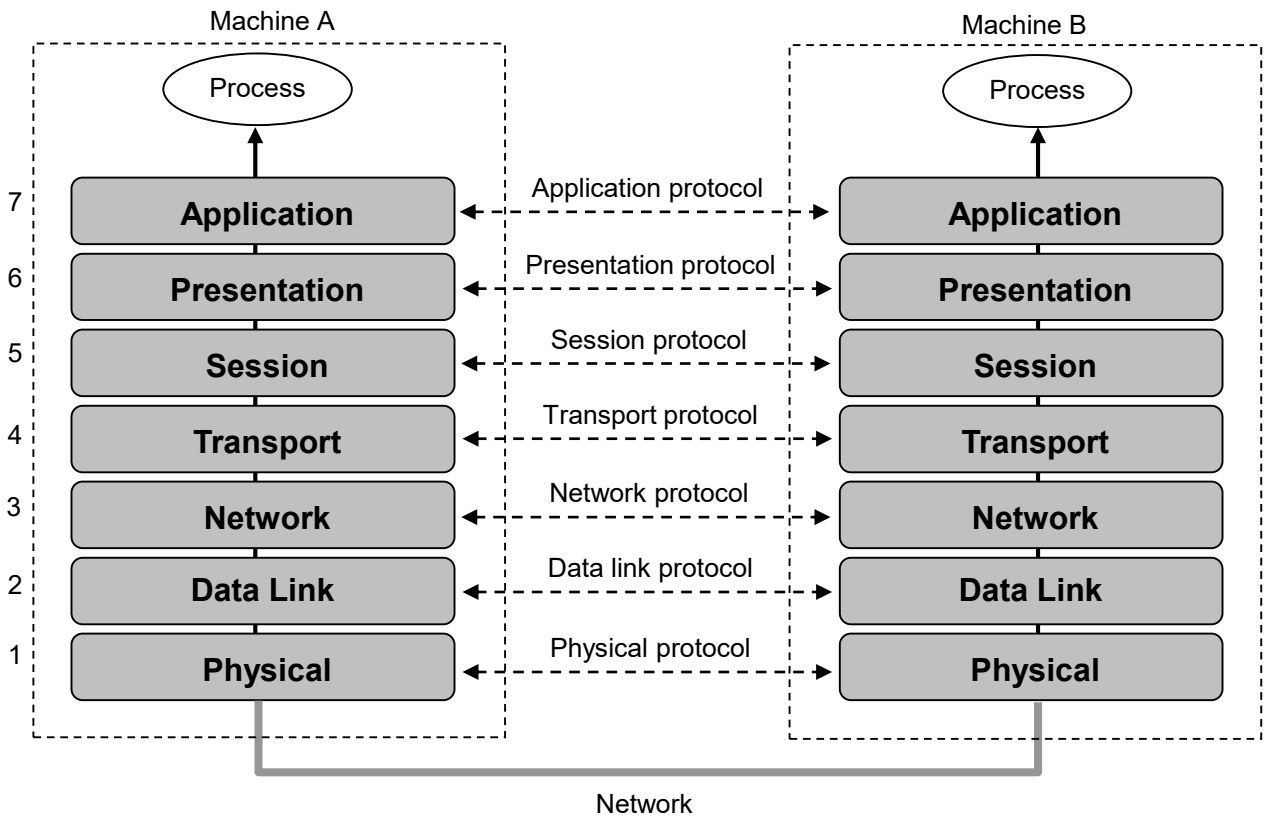
Разширяемост

Разпределената система трябва да работи ефикасно върху компютърни системи с различен размер – от малки локални мрежи до глобални мрежи и Интернет.

Комуникация в разпределени системи

- ✓ Поради отсъствието на обща памет, всички комуникации са базирани на съобщения.

OSI модел


Machine A
Machine B
Process
Process
7
6
5
4
3
2
1
Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical
Application protocol
Presentation protocol
Session protocol
Transport protocol
Network protocol
Data link protocol
Physical protocol
Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical
Network