



فصل اول: مقدمه ای بر سیستم های توزیع شده

سیستمهای توزیع شده

امیر مسعود رحمانی

فهرست مطالب

مقدمه: نگاه کلی به سیستم عامل

سیستمهای چندپردازنده ای

فصل اول: مقدمه ای بر سیستمهای توزیع شده

فصل دوم: معماری ها

فصل سوم: فرایندها

فصل چهارم: ارتباطات

فصل پنجم: نامگذاری

تعریف سیستم توزیع شده

مجموعه ای از کامپیوترهای مستقل و ناهمگن که
برای کاربرش بصورت یک سیستم منسجم و
یکپارچه ظاهر می شود.

مقدمه

- سیستم عامل توزیع شده در یک محیط شبکه ای اجرا می شود.
- سیستم عامل توزیع شده به مراتب پیچیده تر از سیستم عاملهای شبکه هستند.
- به سیستم های توزیع شده گاهی اوقات سیستم های با ارتباط ضعیف نیز می گویند، چرا که هر پردازنده کلاک و حافظه مستقلی دارد.
- به سیستم های چندپردازنده ای سیستم های با ارتباط قوی می گویند، چرا که پردازنده ها کلاک و یکسان دارند.

معایب سیستم توزیع شده در مقابل چندپردازنده ای

- امنیت پایین است
- سرعت آن ممکن است پایین تر شود
- وقتی که تعداد کامپیوتر ها کم باشد سیستم چند پردازنده ای بهتر از سیستم توزیع شده است

مقدمه

- یکی از خصوصیات مهم سیستم های توزیع شده که از کاربران مخفی است تفاوت کامپیوتر های مختلف و روشهایی است که از طریق آنها این کامپیوتر ها با هم ارتباط برقرار می کنند.
- گسترش سیستم های توزیع شده نسبتاً آسان است.
- اگر قسمتهای خاصی از آن بطور موقتی خراب هم باشند معمولاً بصورت کامل در دسترس است. البته کاربران نمی بایستی متوجه تعویض و یا تعمیر آن قسمت یا اضافه کردن بخش های جدیدی شوند که به منظور خدمات رسانی بیشتر به کاربران و برنامه های کاربردی صورت می گیرد.

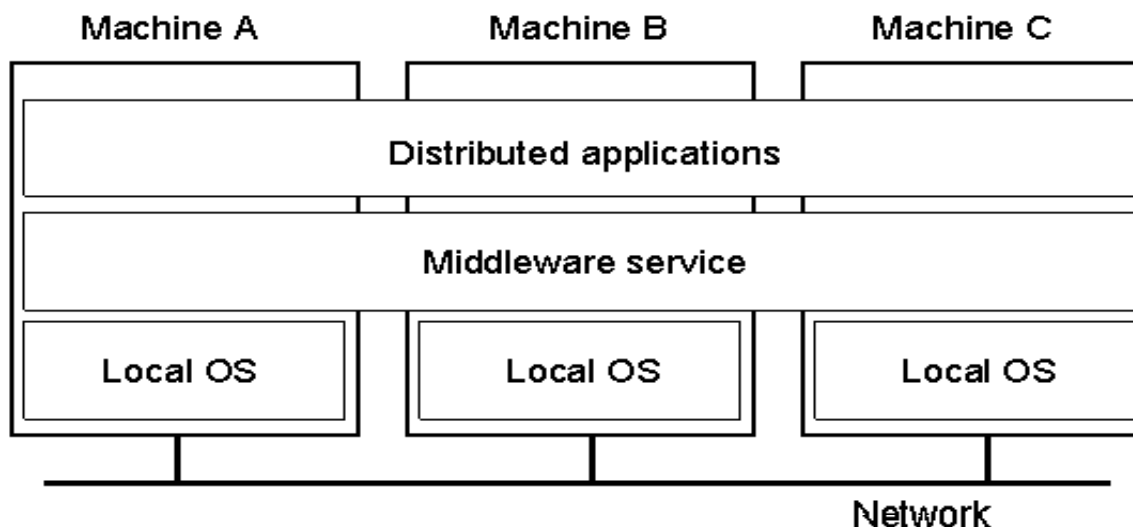
مقدمه

در سیستم توزیع شده اگر اطلاعاتی همزمان در چند کامپیوتر به صورت یکسان ذخیره شود و یکی از کامپیوترها خراب شود، اطلاعات را می توان از کامپیوتر های دیگر بازیابی کرد و از این نظر قابلیت اطمینان افزایش می یابد.

یکی از مزایای مهم سیستم توزیع شده سرعت بالای اجرای برنامه هاست چرا که یک برنامه همزمان می تواند از چندین کامپیوتر برای اجرا شدنش استفاده کند.

اجزاء سیستم توزیع شده
سخت افزار سیستم توزیع شده:
شبکه
نرم افزار سیستم توزیع شده:
میان افزار (Middleware)

سیستم توزیع شده



Distributed Applications: مثل IE, gozilla و ... که برای ارتباط با سیستم توزیع

شده مورد استفاده قرار می گیرد.

Middleware Service: نوعی نرم افزار است که درحقیقت اساس کار پیاده سازی

سیستم‌های توزیع شده را بر عهده داشته و بر روی تمامی کامپیوترها قرار می گیرد.

اهداف سیستم توزیع شده

۱- دسترسی به منابع (Mackin resource accessible)

۲- شفافیت (Transparency)

۳- باز بودن (Openness)

۴- مقیاس پذیری (Scalability)

۱- دسترسی به منابع

هدف سیستم توزیع شده این است که کاربران به راحتی به منابع راه دور دسترسی داشته باشند و آنها را به روش کنترل شده به اشتراک بگذارند.

دسترسی به منابع، ارتباط و تبادل اطلاعات را تسهیل می کند.

۲- شفافیت

هدف **عمده** یک سیستم توزیع شده پنهان کردن این حقیقت است که پردازنده ها و منابع آن بصورت فیزیکی در کامپیوترهای متعدد توزیع شده اند.

به سیستم توزیع شده ای که بتواند خود را برای کاربر و برنامه های کاربردی اش، طوری نمایش دهد که گویی سیستم تک کامپیوتری است، سیستم شفاف می گویند.

انواع شفافیت

- شفافیت می تواند در موارد گوناگونی مطرح شود:

❖ دسترسی (Access): تفاوت در نمایش ها و چگونگی دستیابی به منابع را از دید کاربران مخفی می کند.

❖ مکان (Location): مکان منابع را از دید کاربران مخفی می کند (مثلاً از طریق DNS).

❖ مهاجرت (Migration): انتقال منابع از مکانی به مکان دیگر را از دید کاربران مخفی می کند.

انواع شفافیت (ادامه)

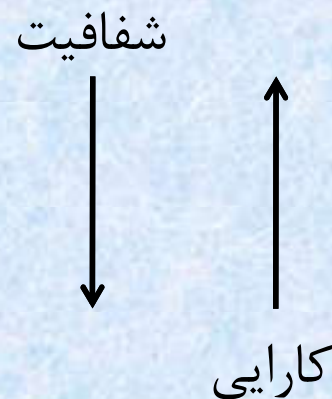
- ❖ جابجایی (Relocation): انتقال منابع در حال استفاده از مکانی به مکان دیگر را از دید کاربران مخفی می کند (مثل سیستم موبایل).
- ❖ تکرار (Replication): تکرار منابع را از دید کاربران مخفی می کند.
- ❖ خرابی (Failure): خرابی و ترمیم منابع را از دید کاربران مخفی می کند.
- ❖ همزمانی (Concurrency): استفاده همزمان منابع داده توسط چند کاربر را مخفی می کند.

درجه شفافیت

با افزایش میزان شفافیت ممکن است کارایی سیستم کاهش یابد
(شفافیت با کارایی سیستم در تضاد است)

باید بین درجه شفافیت و کارایی یک مصالحه باشد.

مثال: سازگاری چندین نسخه



۳- باز بودن (Openness)

اینکه بر روی هر سیستم عامل با هر سخت افزاری و با داشتن یک واسط مشترک (مانند Java Virtual Machine) بتوان برنامه را اجرا نمود این خاصیت قابلیت حمل و تعامل را بالا می برد.

استفاده از یک زبان واسطه میانی برای نوشتن برنامه ها روی تمامی کامپیوترهای سیستم توزیع شده

Interface Definition Language (IDL)

۴- مقیاس پذیری

این که بتوان یک سیستم را به راحتی گسترش داد (چند کامپیوتر به آن اضافه نمود).

مقیاس پذیری را که در مقابل متمرکز بودن استفاده می شود را حداقل از سه جنبه می توان بررسی کرد:

(اندازه و جغرافیا و مدیریت)

جنبه های مقیاس پذیری

- اندازه: به آسانی بتوان کاربران و منابع را به سیستم اضافه کرد.
- جغرافیا: سیستمی که در آن، کاربران و منابع بتوانند از هم دور باشند.
- مدیریت: با وجود مدیریت های مستقل، مدیریت آن آسان باشد.

مقیاس پذیری و توزیع شدگی

- سرویسهای متمرکز قابلیت توسعه ندارند.
- در حالیکه در سیستم توزیع شده توسعه می تواند بر روی سه دسته سرویس صورت گیرد
 - ۱- داده
 - ۲- سرویس
 - ۳- الگوریتم
- براین اساس می توان داده های توزیع شده، سرویسهای توزیع شده و الگوریتم های توزیع شده داشت.

مقیاس پذیری و توزیع شدگی (ادامه)

- ❖ داده متمرکز: همه داده‌ها را یکجا ذخیره می‌کند.
- ❖ داده غیرمتمرکز: داده‌ها در مکانهای مختلف ذخیره می‌شود.
- ❖ سرویس متمرکز: تنها یک سرویس‌دهنده برای تمام کاربران.
- ❖ سرویس غیرمتمرکز: چندین سرویس‌دهنده برای تمام کاربران.
- ❖ الگوریتم‌های متمرکز:
- ❖ الگوریتم‌های غیرمتمرکز:

ویژگیهای الگوریتم‌های متمرکز

1. هیچ ماشینی اطلاعات کاملی راجع به وضعیت سیستم ندارد.

2. ماشین‌ها تنها براساس اطلاعات محلی تصمیم می‌گیرد.

3. خرابی در یک ماشین، به الگوریتم آسیب نمی‌رساند.

4. هیچ تصویری راجع به ساعت سراسری وجود ندارد.

اگر سیستمی با جزئیات متمرکز شده زیادی باشد، روشن است که قابلیت

ارزیابی جغرافیایی، بخاطر مسائل قابلیت اجرا و اطمینان پذیری که

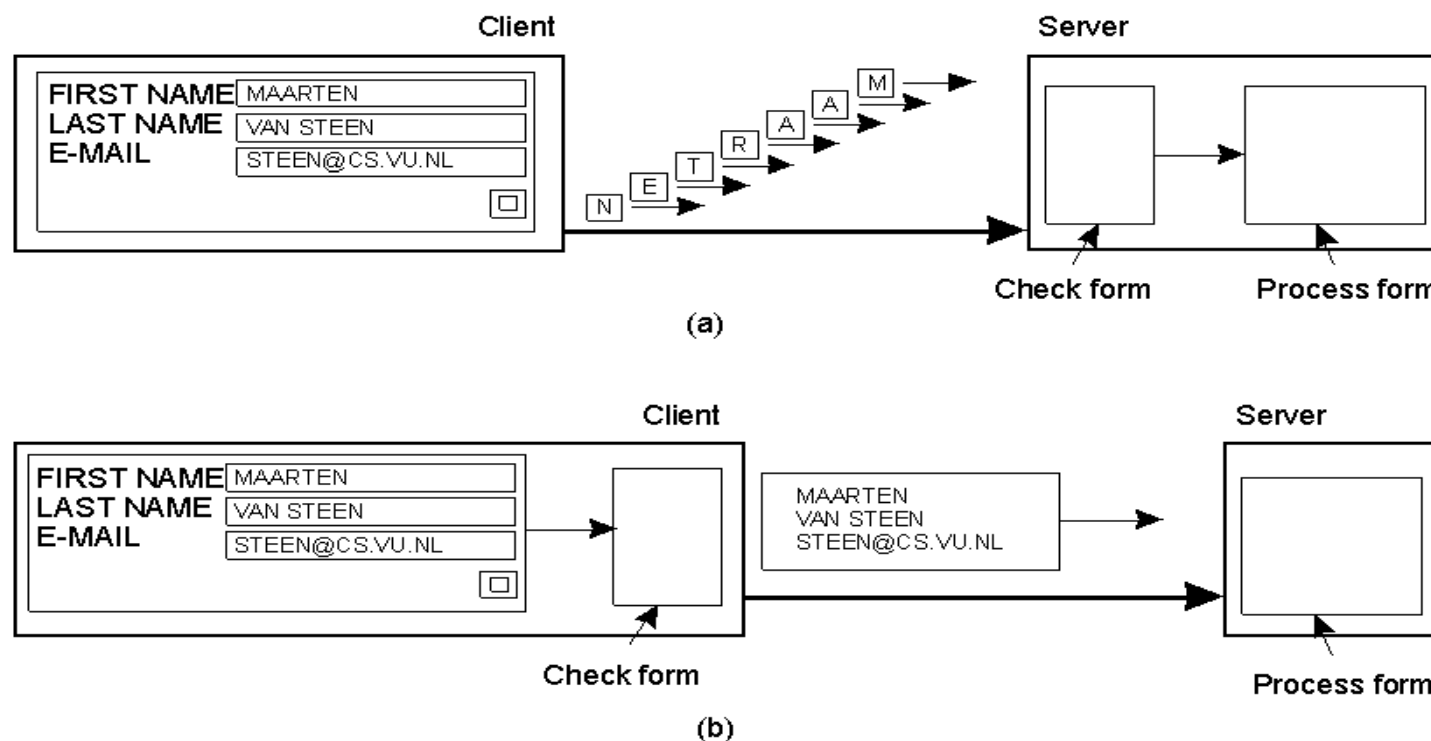
از ارتباط سطح وسیع ناشی می‌شود، محدود خواهد شد.

تکنیک‌های مقیاس‌پذیری

- ۱- مخفی کردن تاخیرهای ارتباطی: برنامه کاربردی باید طوری ساخته شود که فقط از ارتباطات ناهمگام استفاده کند.
- ۲- توزیع: شامل شکستن یک قطعه برنامه یا داده و پخش آن در سیستم است.
- ۳- تکثیر: قطعات برنامه و داده در سیستم توزیع شده تکثیر شوند.

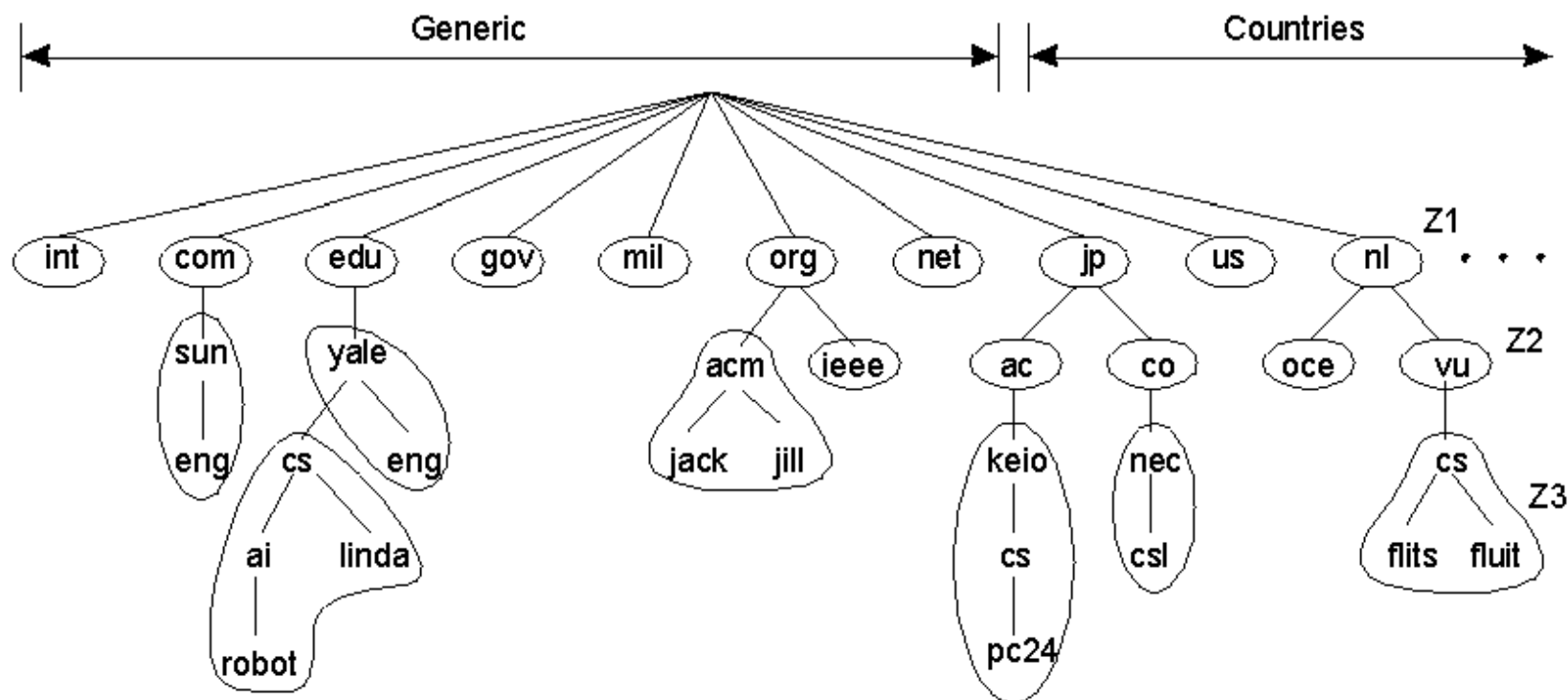
تکنیک‌های مقیاس‌پذیری: مخفی کردن تاخیرهای ارتباطی

تفاوت بین "دادن امکان چک فرم" به یک سرور (a) و یک کلاینت (b) در حالی که کاربر مشغول پر کردن فرم است.



تکنیک‌های مقیاس‌پذیری: توزیع

سیستم نامگذاری DNS: نامها بطور سلسله مراتبی، به درختی از دامنه‌ها سازماندهی شده است که به چند منطقه **Zone** تقسیم می‌شود.



سیستمهای توزیع شده

تکنیک‌های مقیاس‌پذیری: تکثیر

تکثیر نه تنها قابلیت دسترسی را افزایش می‌دهد بلکه به توزیع متوازن بار بین سیستمها کمک می‌کند تا کارایی بهبود یابد.

مثال: استفاده از حافظه پنهان

از آنجایی که کپی‌های متعددی از یک منبع وجود دارد، تغییر یک کپی باعث می‌شود تا با بقیه فرق کند. در نتیجه تکثیر منجر به مسائل سازگاری می‌شود.

Pitfalls when Developing Distributed Systems

False assumptions made by first time developer:

- **The network is reliable.**
- **The network is secure.**
- **The network is homogeneous.**
- **The topology does not change.**
- **Latency is zero.**
- **Bandwidth is infinite.**
- **Transport cost is zero.**
- **There is one administrator.**

انواع سیستم‌های توزیع شده

۱- سیستم محاسبات توزیع شده (Distributed Computing System)

- ❖ Cluster computing systems
- ❖ Grid computing systems

۲- سیستم اطلاعات توزیع شده (Distributed Information System)

- Transaction Processing Systems
- Enterprise Application Integration (Exchange info via RPC or RMI)

۳- سیستم تعبیه شده/فراگیر توزیع شده

(Distributed Pervasive (Ubiquities)/Embedded System)

- Home Systems (e.g. Smart phones, PDAs)
- Electronic Health care systems (Heart monitors, BAN: Body Area Networks)
- Sensor Networks (distributed Databases connected wirelessly)

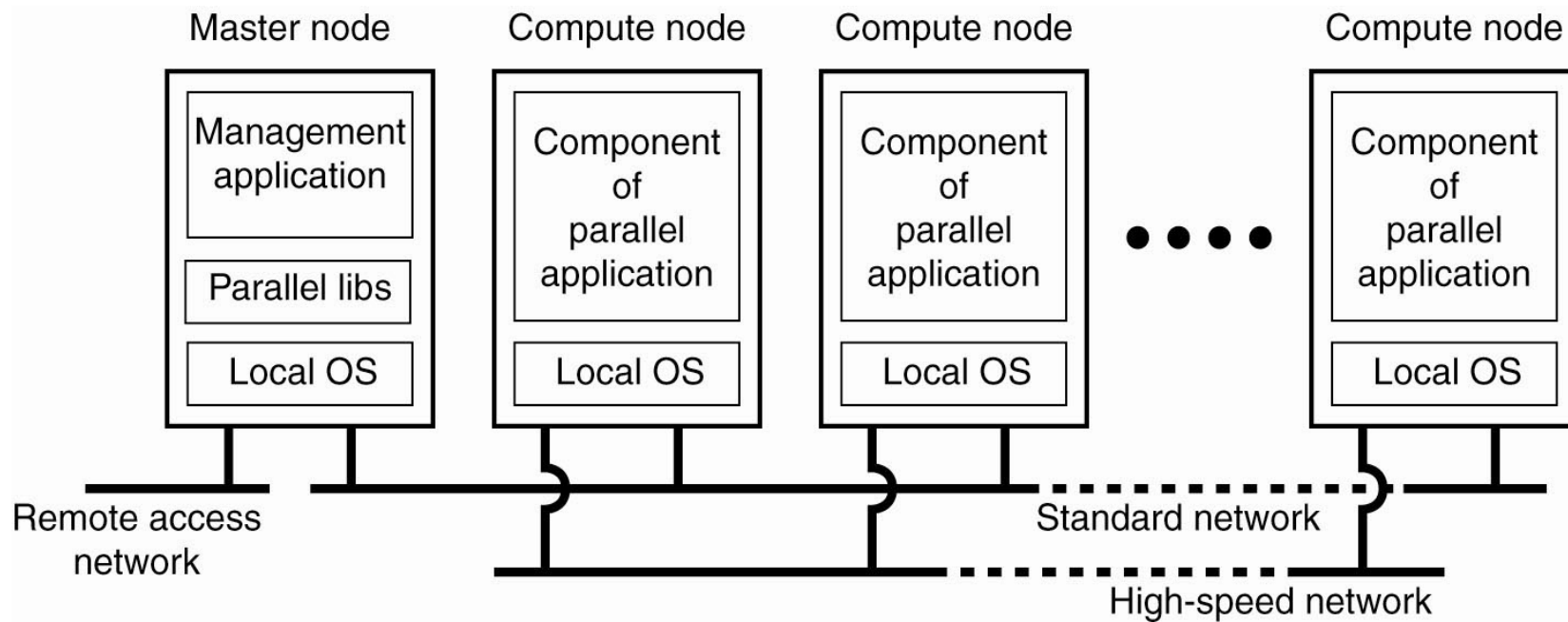
سیستم محاسبات توزیع شده

مشخصات یک Cluster Computing System

هدف سیستمهای محاسباتی توزیع شده اجرای برنامه‌های محاسباتی با کارایی بالا بصورت توزیع شده است.

در **Cluster computing systems** سخت‌افزار شامل مجموعه‌ای از PCهای معمولاً همگن با سیستم عاملهای یکسان است که از طریق شبکه محلی پرسرعت به هم متصل می‌شود (ایجاد یک **Supercomputer**)

An Example of a Cluster Computing System



سیستم‌های محاسباتی توزیع شده: گرید

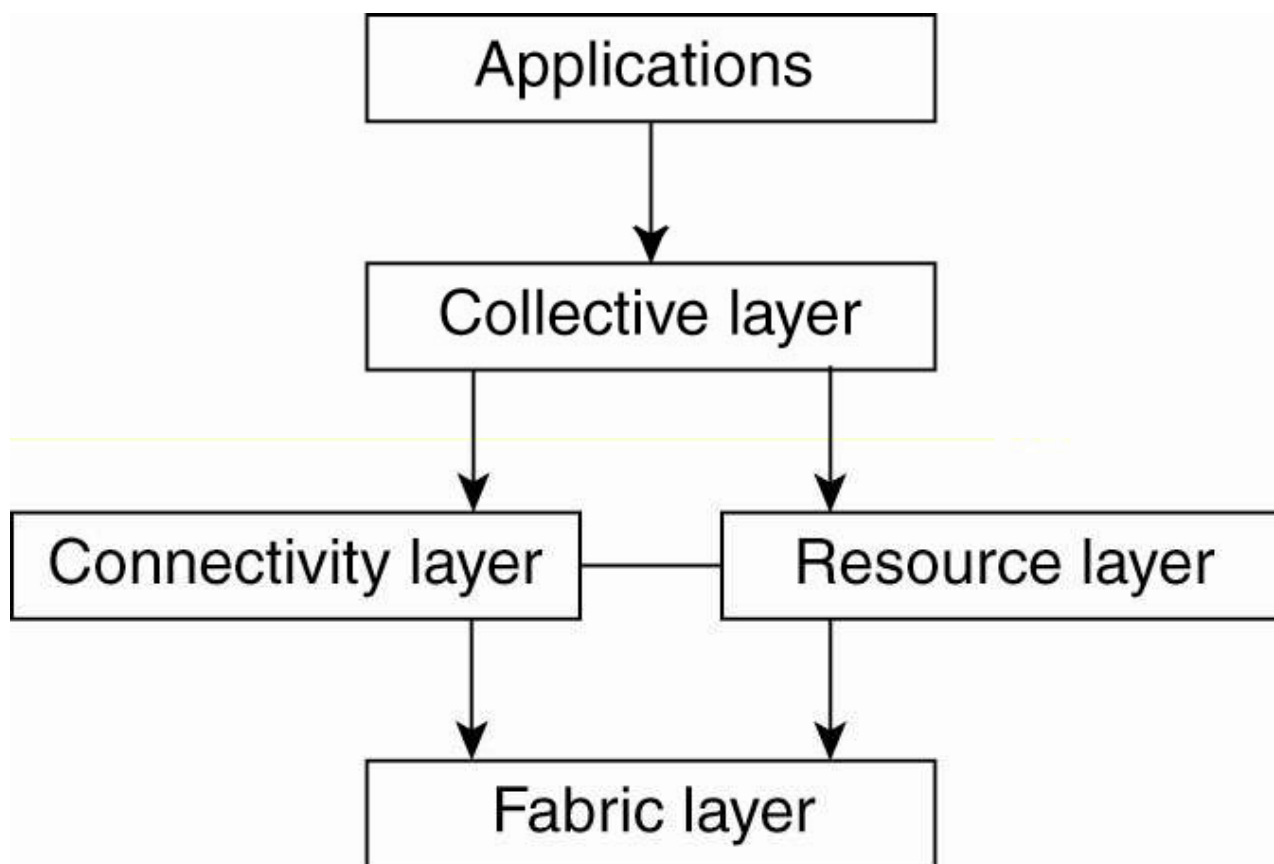
مجموعه‌ای از کامپیوترهای ناهمگن (از نظر سخت افزار، سیستم عامل، شبکه و امنیت)

که مهمترین هدف این نوع سیستم قراردادادن آسان منابع در اختیار برنامه‌های کاربردی (کاربران سازمانهای مجازی **Virtual V.O. Organization**) به صورت استفاده اشتراکی و همکاری است.

برای کارهای محاسباتی بهتر است از **Cluster** استفاده شود.

Scalability در گرید بالاتر است.

مثالی از معماری لایه ای گرید



Grid Computing Layers

Collective layer: access to multiple resources and typically consists of services for resource discovery, allocation and scheduling.

Connectivity layer: transfer data between resources or access a resource from a remote location

Resource layer: managing a single resource such as creating a process or reading data

Fabric layer: provides interface to local resources at a specific site within a V.O.

سیستم اطلاعات توزیع شده

سیستم پردازش تراکنش توزیع شده (۱)

سیستم‌های پردازش تراکنش: ایده مهم این است که تمام درخواست‌ها (دستورات) انجام می‌شود یا هیچکدام انجام نمی‌شود (ACID).

۱- تجزیه ناپذیری (Atomic) ۲- سازگاری (Consistent)

۳- ایزوله شدن (Isolated) ۴- پایداری (Durable)

حداقل دستوراتی که یک تراکنش باید داشته باشد

Begin-Transaction

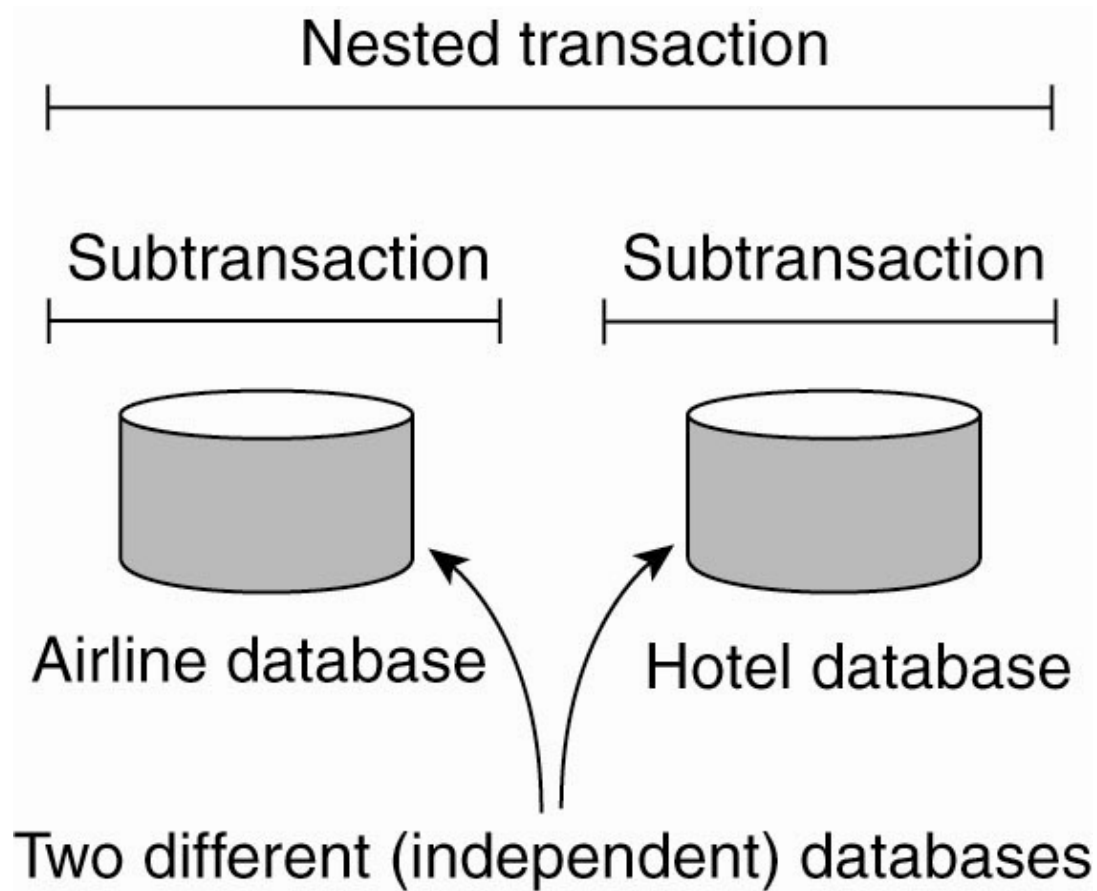
Read

Write

End-Transaction = Commit

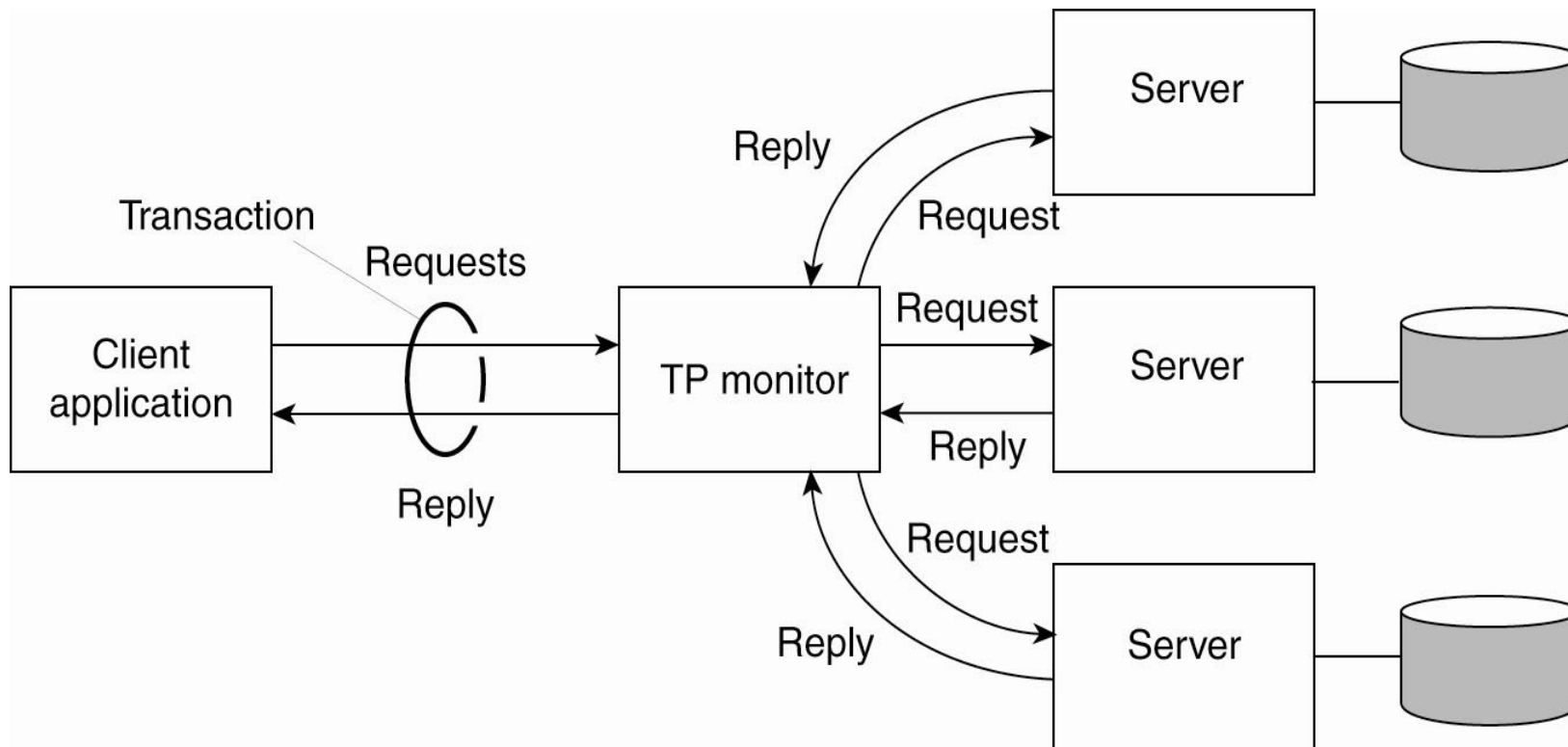
Abort

سیستم پردازش تراکنش توزیع شده (۲)



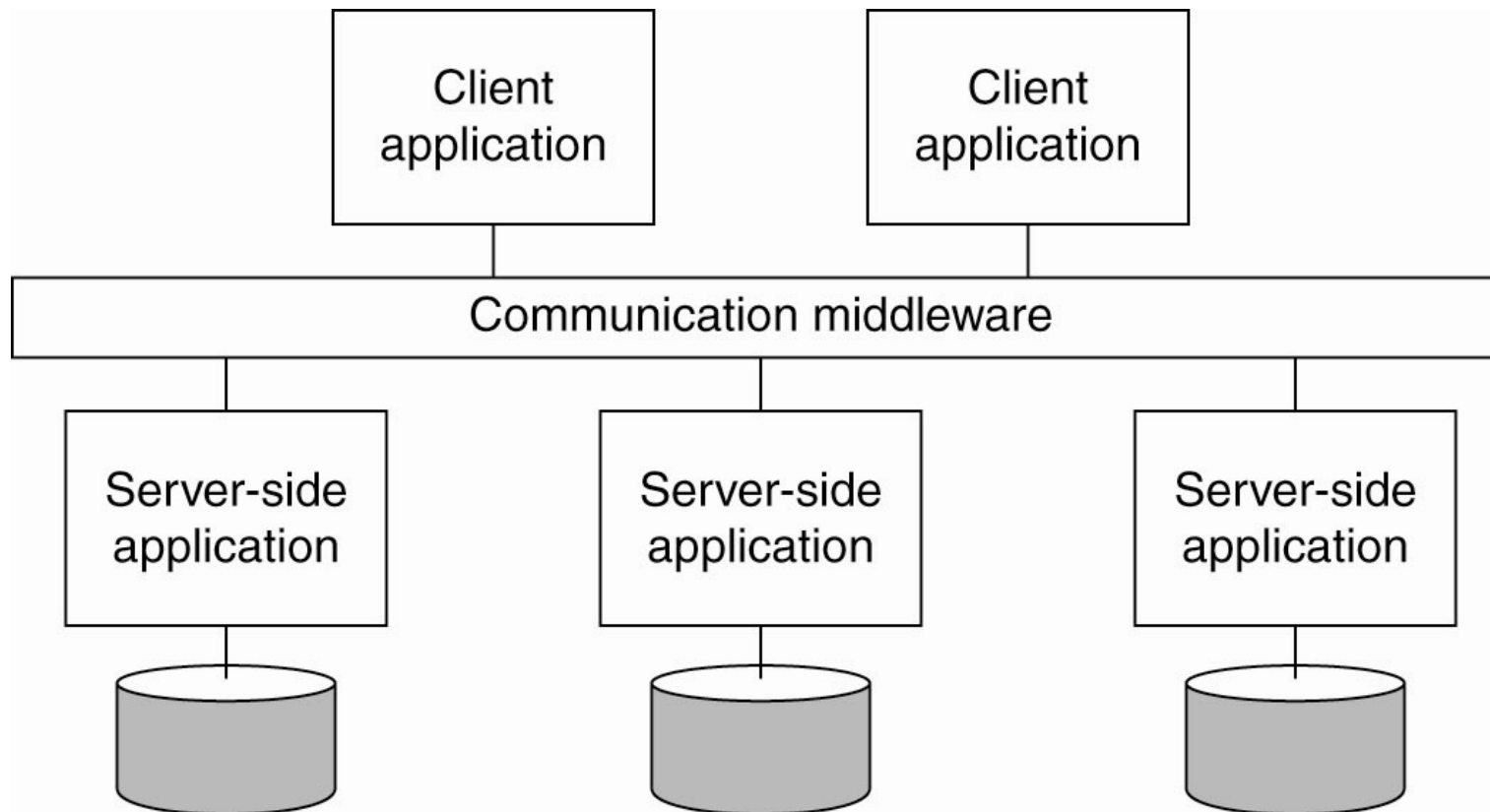
A nested transaction

سیستم پردازش تراکنش توزیع شده (۳)



The role of a **Transaction Processing (TP) monitor** in distributed systems

Enterprise application integration (1)



Middleware as a communication facilitator in enterprise application integration

Enterprise application integration (2)

بسته های middleware و پروتکل‌های متفاوتی برای پشتیبانی از Enterprise applications استفاده می شوند نظیر:

CORBA (Common Object Request Broker Architecture)

DCOM (Distributed Component Object Management)

RPC (Remote Procedure Call)

RMI (Remote Method Invocation)

سیستم تعبیه شده / فراگیر توزیع شده

سیستم تعبیه شده/فراگیر توزیع شده (۱)

این سیستمها معمولاً

کوچک هستند.

قابل حمل هستند.

محاسبات کم دارند.

منبع تغذیه برای آنها مهم است.

با امواج رادیویی و بصورت بیسیم کار می کنند.

مثال ۱: Electronic Health Care System

مثال ۲: Wireless Sensor Network

سیستم تعبیه شده/فراگیر توزیع شده (۲)

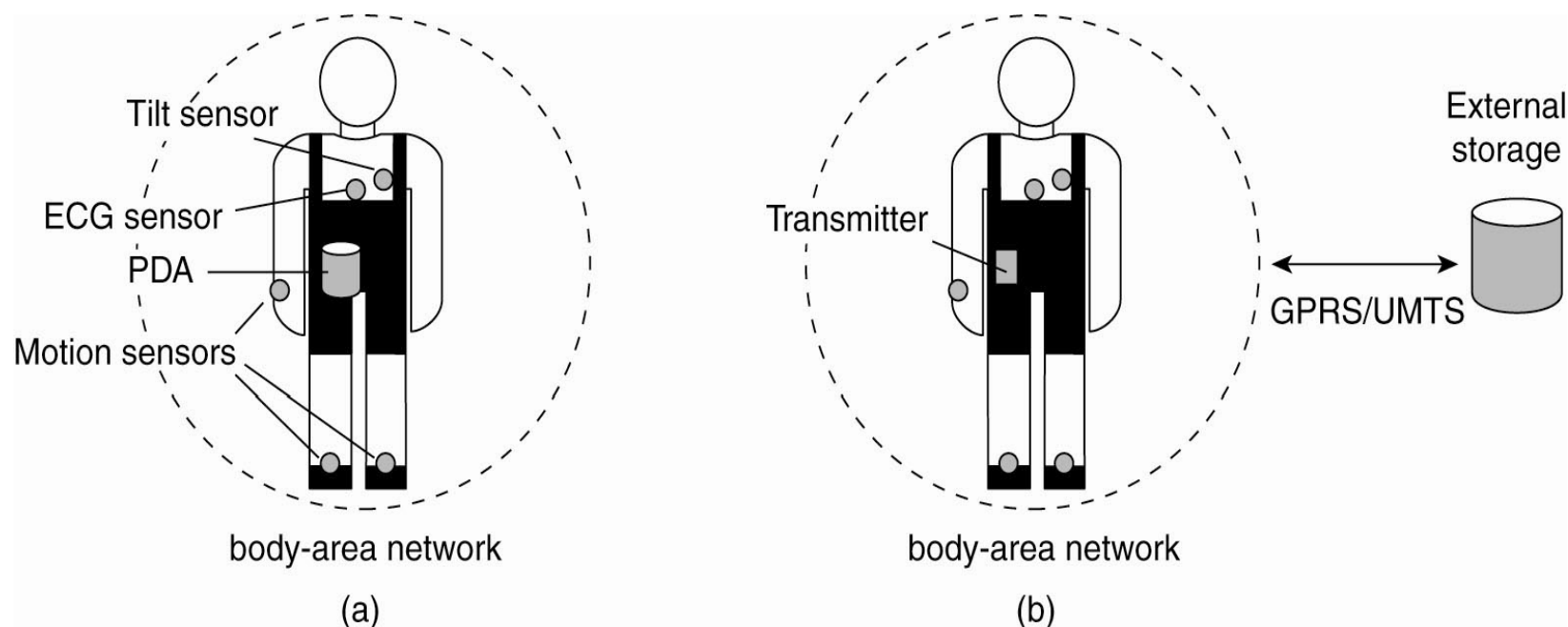
نیازهای یک سیستم فراگیر

- Embrace **contextual** changes (i.e. I was a phone now I am a web access device. A device must continuously be aware of the fact that its environment may change)
- Encourage ad hoc composition (used differently by different users, e.g. PDA)
- Recognize sharing as the default (easily read, store, manage, and share info)

Electronic Health Care Systems (1)

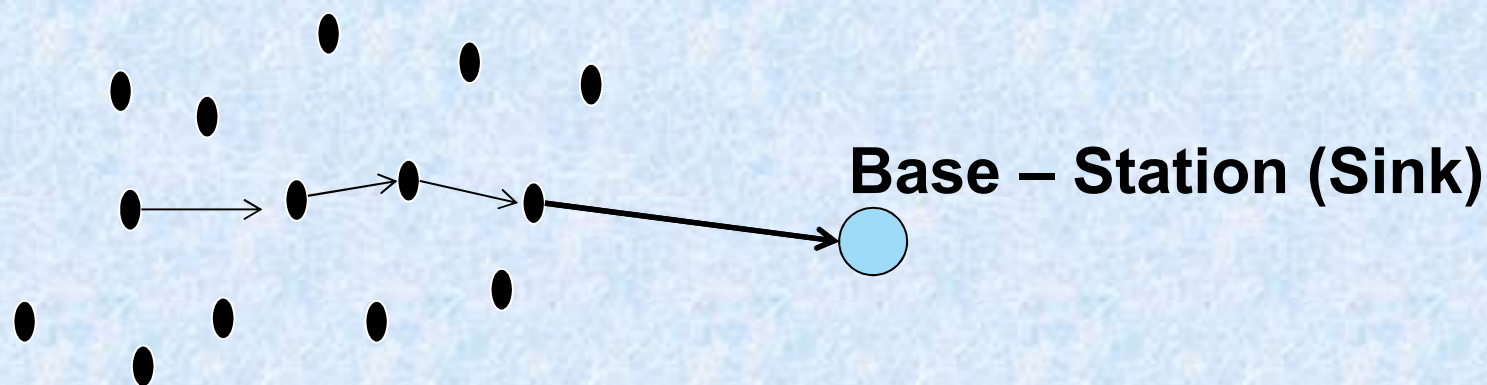
- **Questions to be addressed for health care systems:**
- **Where and how should monitored data be stored?**
- **How can we prevent loss of crucial data?**
- **What infrastructure is needed to generate and propagate alerts?**
- **How can physicians provide online feedback?**
- **How can extreme robustness of the monitoring system be realized?**
- **What are the security issues and how can the proper policies be enforced?**

Electronic Health Care Systems (2)



Monitoring a person in a pervasive electronic health care system, using (a) a local hub or (b) a continuous wireless connection.

Wireless Sensor Network (1)



داده حس شده توسط حسگر به سه روش ارسال می شود:

۱- **Continues** داده حس شده همواره ارسال می شود.

۲- **Query Based** هر وقتی که نیاز باشد داده حس شده ارسال می شود.

۳- **Event Based** وقتی عمل خاصی رخ داد داده حس شده ارسال شود.

۴- ترکیبی

Wireless Sensor Network (2)

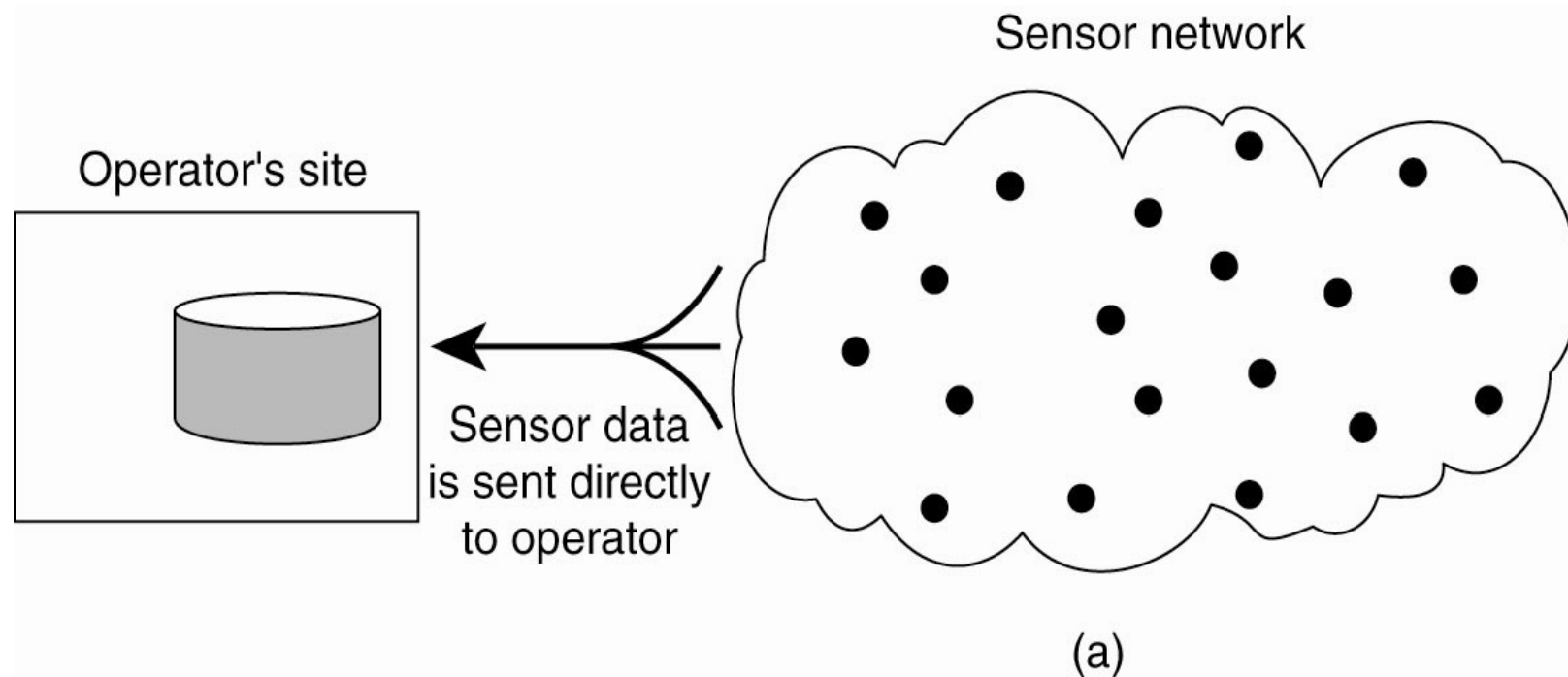
- **Questions concerning sensor networks:**

How do we (dynamically) set up an efficient tree in a sensor network?

How does aggregation of results take place? Can it be controlled?

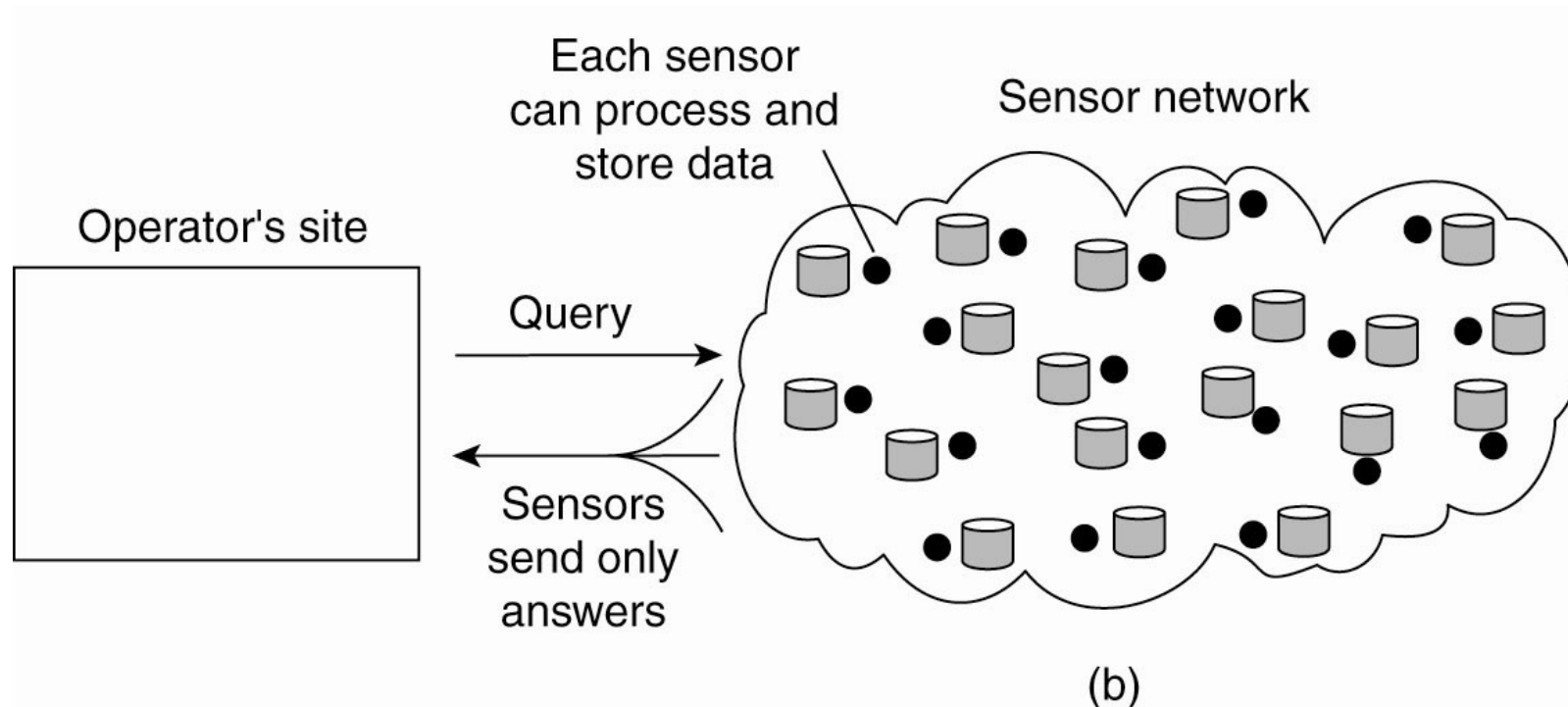
What happens when network links fail?

Wireless Sensor Network (3)



Organizing a sensor network database, while storing and processing data (a) only at the operator's site or ...

Wireless Sensor Network (4)



Organizing a sensor network database, while storing and processing data ... or (b) only at the sensors